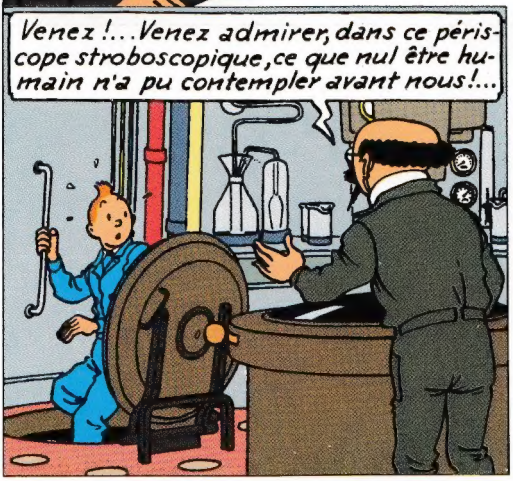
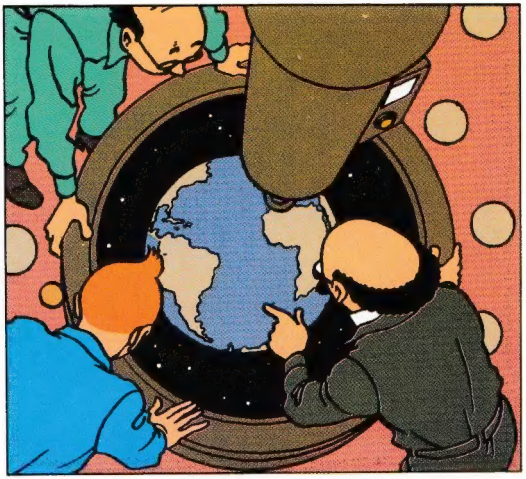
Pourquoi appelle-t-on la Terre la Planète bleue ?

1 parce qu'elle est entourée de nuages

2 parce que, vus de l'espace, les mers et les océans forment une grande masse bleue





Terre

Les océans, les mers représentent les deux tiers de la superficie de notre planète. Cette immense masse d'eau donne à notre planète cet aspect bleuté que les photos prises par satellites nous ont rendu familier.

2 On appelle la Terre, la Planète bleue, car vus de l'espace, les mers et les océans forment une grande masse d'eau

Océans et mers forment les deux tiers de la superficie de notre planète, qui, vue de l'espace, offre cet aspect bleuté.

L'eau dans le monde

L'eau est, sur notre planète, l'élément le plus répandu : 1 360 millions de km^3. Ce volume paraît impressionnant.

En réalité, l'eau disponible pour l'homme est rare

En effet, 95 % de l'eau est salée et 2,2 % contenue dans les glaciers. Il reste donc 2,3 % d'eau douce répartie au sol (lacs, marais, cours d'eau) dans le sous-sol (nappes) ou présente dans l'atmosphère. Mais une grande partie de cette eau est inexploitable. En fait, l'homme ne dispose que de 0,32 % de l'ensemble de l'eau de la planète.

Extrait de l'album ***On a marché sur la Lune***

© MCMXCI, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo Nasa-Science / Explorer
© MCMXCI, Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 01-20

Quel est le plus petit des océans ?

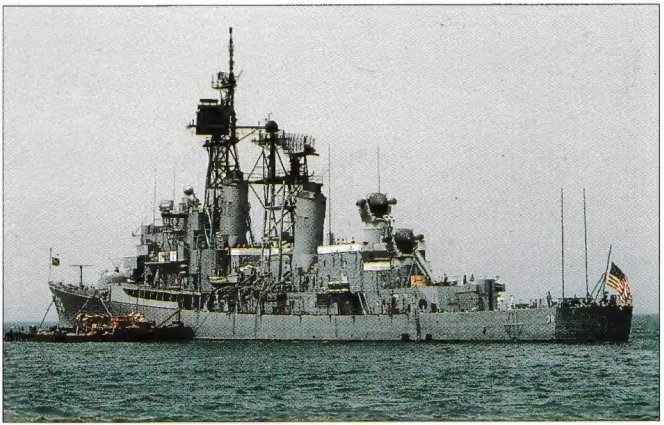
OCÉANS ET MERS - 2

1 l'océan Antarctique
2 l'océan Indien
3 l'océan Atlantique

Océan Indien

L'océan Indien est la plus petite partie de l'océan mondial, entre l'Afrique, l'Asie, l'Australie et l'Antarctique. Il a la forme d'un triangle et sa superficie est d'environ 75 millions de km².

2 L'océan Indien est le plus petit des océans



L'océan Indien a été exploré tardivement. Aujourd'hui, il intéresse les grandes puissances, surtout pour ses richesses en pétrole (golfe Persique) et sa position stratégique. Des flottes de guerre le sillonnent en permanence.

Au nord, l'océan Indien est fermé par le continent asiatique. Ses eaux sont chaudes, balayées par les alizés, des vents qui soufflent en hiver du nord-ouest vers le sud et en sens contraire en été. Ces vents de mousson apportent en été des pluies abondantes à l'Inde et à la Malaisie. Au sud, l'océan est largement ouvert sur l'Antarctique : les vents y sont forts, les eaux froides et les rares îles plutôt inhospitalières. Dans l'océan Indien se jettent les eaux salées et denses de la mer Rouge et du golfe Persique. La rencontre de toutes ces eaux et des vents crée une circulation complexe de courants.

Des chapelets d'atolls

La température élevée des eaux favorise le développement des récifs semés d'atolls (Maldives, Seychelles, Comores…).

Extrait de l'album *Coke en stock*

© MCMXCIII. Hergé Moulinsart / Casterman
Photo Behrein / GAMMA
© MCMXCIII. Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 86-04

Quel est le plus vaste océan du globe ?

1 l'océan Indien
2 l'océan Pacifique
3 l'océan Atlantique

Pacifique

Le Pacifique couvre le tiers de la Terre et représente la moitié environ des surfaces maritimes (165,2 millions de km²).

2 Le Pacifique est le plus vaste océan du globe

Le Pacifique comprend des eaux polaires, au nord et au sud, des eaux tropicales au centre et des eaux tempérées de part et d'autre de cette dernière zone. Ici, un atoll des Maldives.

Sa profondeur moyenne est élevée (165 m de plus que la moyenne des océans du monde). Il est largement ouvert, au sud, sur les terres antarctiques et fermé, au nord, par l'Alaska et la Sibérie, que sépare le détroit de Béring.

La "ceinture de feu"

C'est dans la Pacifique qu'on trouve les fosses océaniques les plus profondes(-11 034 m dans la fosse des Mariannes). Ces abysses, liés à des zones de faiblesse de l'écorce terrestre, sont proches des régions où l'activité volcanique est intense. Le pourtour de l'océan est jalonné de volcans actifs qui forment la "ceinture de feu" du Pacifique. Ces régions (Japon, Indonésie...) connaissent des tremblements de terre intenses.

Extrait de l'album ***Le Temple du Soleil***

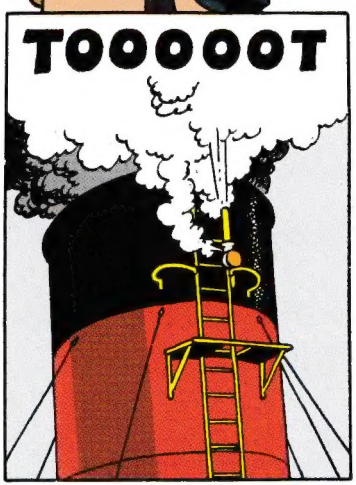
© MCMXCII, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo E. Valentin / Hoa-Qui
© MCMXCII, Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 21-02

Quel est le deuxième océan du monde par sa superficie ?

OCÉANS ET MERS - 4

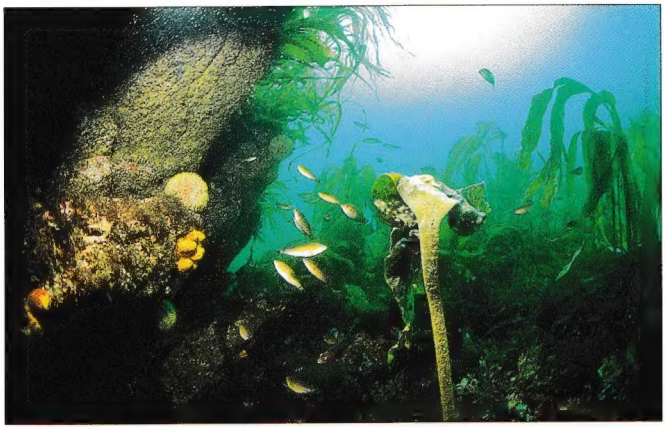
1 le Pacifique
2 l'Atlantique
3 l'Antarctique



Atlantique

L'océan Atlantique, avec ses dépendances, dont les mers bordières comme la Méditerranée, la mer du Nord..., couvre 106 millions de km², soit près d'un tiers de l'océan mondial.

2 L'océan Atlantique est le deuxième océan du monde par sa superficie



Dans l'Atlantique se déverse la moitié de l'eau douce de la planète. L'abondance des substances nutritives apportées par les fleuves, les courants... explique sa richesse en plancton et en animaux marins.

Il a la forme d'un grand S étiré entre les deux Amériques à l'ouest et le bloc Europe-Afrique à l'est. Relativement fermé au nord, il s'ouvre largement au sud (6 700 km du cap Horn au cap de Bonne-Espérance) sur l'océan Antarctique.

Des fonds tourmentés

L'Atlantique s'est formé lorsque les continents qui le bordent se sont séparés, à une époque très ancienne de l'histoire de la Terre. Le fossé qui en est résulté est loin d'être plat. De profonds bassins sont séparés par une grande chaîne de montagnes sous-marines, fragmentée par des fractures, qui s'étire au milieu de l'océan sur toute sa longueur. Les sommets immergés de cette dorsale sont parfois surmontés d'îles volcaniques (Açores, Islande).

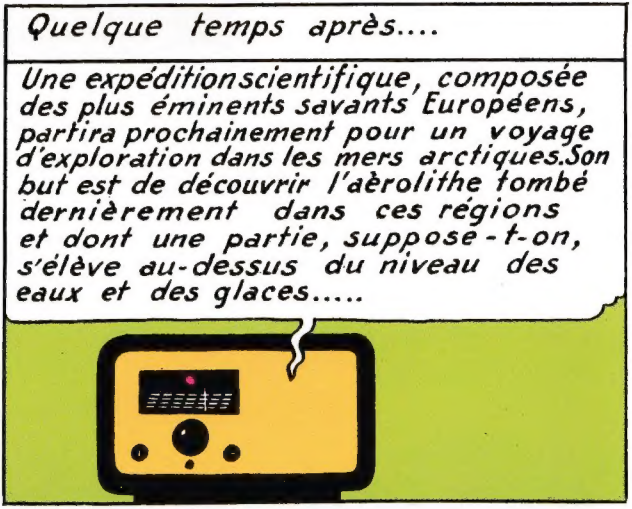
Extrait de l'album *Le Crabe aux pinces d'or*

© MCMXCII, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo Y. Gladu / Explorer
© MCMXCII, Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 50-07

Comment s'appellent les terres et les mers du pôle Nord ?

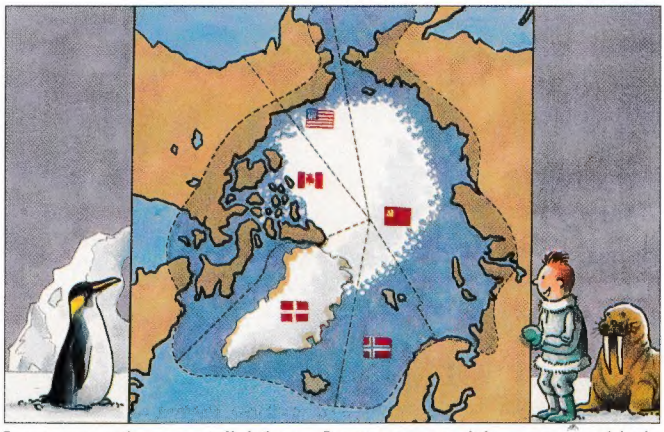
1 l'Antarctique
2 la zone australe
3 l'Arctique



Arctique

L'Arctique, immense étendue de terres et de mer, s'étend sur environ 72 millions de km², à l'intérieur d'une ligne imaginaire qui joint les lieux où les températures moyennes du mois le plus chaud égalent +10°C.

3 L'Arctique englobe les régions et les mers du pôle Nord



Les terres arctiques sont divisées en 5 secteurs : norvégien, russe, américain (Alaska), canadien, danois (Groenland).

Longtemps considéré comme infranchissable, l'océan Arctique est aujourd'hui un important lieu de passage.

La route maritime

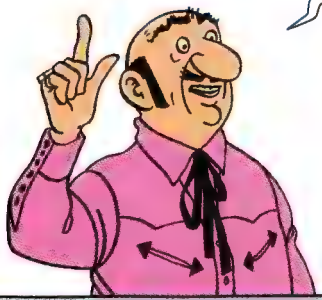
Deux chenaux, sibérien et canadien, relient l'Atlantique et le Pacifique. Jadis, ils n'étaient navigables qu'en été, mais aujourd'hui les brise-glace les franchissent presque toute l'année. Quant à la banquise, elle constitue une bonne protection pour les sous-marins nucléaires qui n'ont pas besoin d'être rechargés et peuvent ainsi faire route à grande vitesse sous la glace sans être obligés de remonter à la surface. Situé entre les États-Unis et l'ancienne U.R.S.S., l'Arctique est très surveillé par de puissants radars.

Extrait de l'album *L'Étoile mystérieuse*

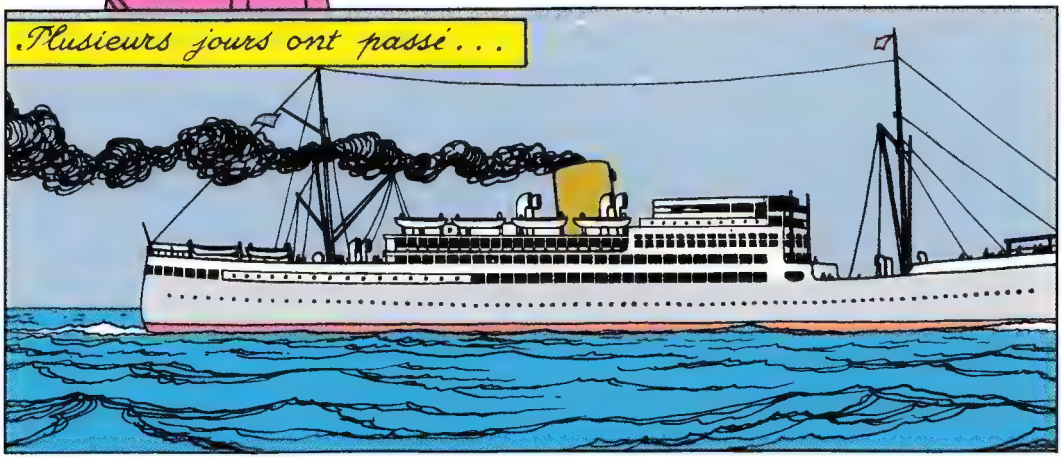
© MCMXCII, Hergé Moulinsart / Casterman
Illustration : Y. Tabariés
© MCMXCII, Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 30-05

Quel détroit sépare la Méditerranée de l'Atlantique ?



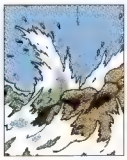
1 le détroit du Bosphore
2 le détroit des Dardanelles
3 le détroit de Gibraltar



Méditerranée

La Méditerranée est comprise entre l'Europe, l'Afrique et l'Asie. Elle communique avec la mer Noire, par le Bosphore et les Dardanelles, avec l'Atlantique par le détroit de Gibraltar.

3 Le détroit de Gibraltar sépare la Méditerranée de l'Atlantique



L'Afrique continue toujours sa progression vers l'Europe.

Sa configuration actuelle est l'aboutissement d'un rapprochement des plaques d'Europe et d'Afrique.

Naissance et renaissance

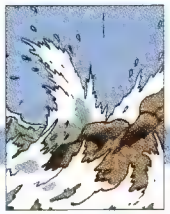
A l'origine, le bassin méditerranéen était rattaché à l'est, à l'océan Indien, à l'ouest, à l'Atlantique. Il y a 20 millions d'années, un énorme choc se produisit entre l'Afrique et le Proche-Orient, fermant le passage des eaux situées à l'est. Enfin, la côte nord-ouest de l'Afrique entra en contact avec le sud de l'Espagne. La mer, prise au piège, s'assécha lentement et disparut, il y a 6 millions d'années. Mais, il y a 5,3 millions d'années, une série de failles brisèrent le pont de terre entre le Maroc et Gibraltar. Des séismes et des éruptions volcaniques séparèrent l'Afrique de l'Espagne, et l'Atlantique se déversa à nouveau dans le bassin.

Extrait de l'album *Tintin au Congo*

© MCMXCII, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo ERL / Sipa Icono
© MCMXCII, Edito-Service S.A.

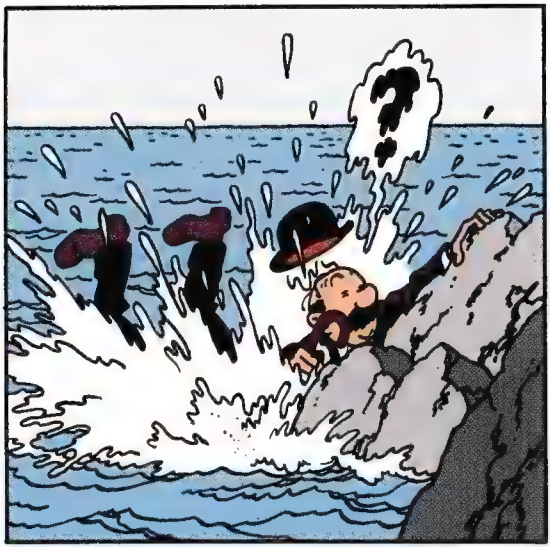
Imprimé en CEE
D2 491 47-01

Quel est le détroit qui sépare la Manche de la mer du Nord ?



OCÉANS ET MERS - 7

1 le détroit de Hambourg
2 la pointe du Raz
3 le pas de Calais

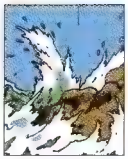


Mer du Nord

Au nord ouest de l'Europe, s'étend la mer du Nord, largement ouverte à l'air polaire. L'hiver, les tempêtes y sont terribles.

La mer du Nord a la forme d'un grand golfe avec, pour pays riverains, la France et la Grande-Bretagne (à partir du pas de Calais), la Belgique, les Pays-Bas, l'Allemagne, le Danemark, la Norvège. La partie sud de la mer du Nord est peu profonde : 50 m. Au-delà des falaises du nord de la France, s'étendent marais, dunes, bancs de sable et moraines. La partie nord est plus profonde, avec des côtes élevées en fjords.

3 Le pas de Calais est le détroit qui sépare la Manche de la mer du Nord



Au Pays-Bas, les côtes sont au-dessous du niveau de la mer et les Hollandais durent, depuis des siècles, élever des digues et construire des canaux dans les marais (polders) pour pouvoir cultiver des terres.

L'or noir

Aujourd'hui, plus de 25 champs de gaz naturel et une trentaine de gisements de pétrole sont exploités dans la mer du Nord, en majorité dans les zones britanniques et norvégiennes. Les plates-formes et la présence de grands ports, comme Rotterdam, Anvers et Londres, nécessite une surveillance renforcée de la navigation.

Extrait de l'album *L'Ile Noire*

© MCMXCIII, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo A. Saucez / Explorer
© MCMXCIII, Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 68-03

Laquelle de ces mers est une mer fermée ?

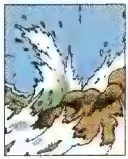
1 la mer Caspienne
2 la mer Méditerranée
3 la mer Rouge

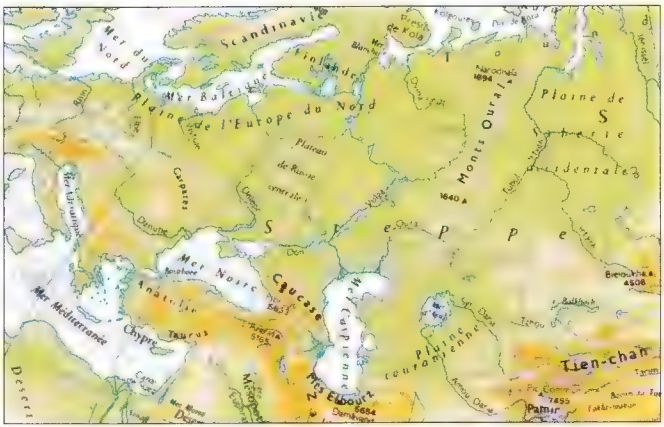
Mers fermées

On distingue 3 sortes de mers : Les mers continentales ou intercontinentales, comme la mer Méditerranée qui communique avec l'océan par des seuils ou des détroits, les mers intérieures qui ne communiquent avec l'océan que par une autre mer (mer Noire, Baltique) et les mers fermées, grands lacs salés, complètement entourés par des terres et n'ayant pas d'accès à l'océan.

Parmi les mers fermées, citons la mer Caspienne, à cheval entre l'Iran et l'ancienne Union soviétique, la mer d'Aral ou la mer Morte, entre la Jordanie et Israël.

1 La mer Caspienne est une mer fermée





La mer Caspienne. Sur une partie de sa côte orientale, le taux d'évaporation est tel qu'une couche de sel épaisse de 2 m en recouvre le fond.

La plus grande des mers fermées

La mer Caspienne est la plus grande étendue d'eau salée entourée de terre de tous côtés. Elle couvre une superficie de 373 000 km², soit une fois et demie celle des Grands Lacs d'Amérique du Nord. Elle reçoit les trois quarts de son eau de la Volga.

Extrait de l'album *Les Cigares du Pharaon*
© MCMXCIII, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo *Larousse* 1982 / Philip and Son Ltd 1982 Imprimé en CEE
© MCMXCIII, Edito-Service S.A. D2 491 89-04

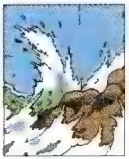
Où se trouve la mer d'Aral ?

1 au Kazakhstan
2 au Saskatchewan
3 en Mongolie Intérieure

Mer d'Aral

La mer d'Aral est une mer intérieure présentant les caractères d'un lac salé. Elle se trouve au Kazakhstan, une république d'URSS devenue État indépendant.

1 La mer d'Aral se trouve au Kazakhstan



A cause d'une irrigation mal maîtrisée, la mer d'Aral est en voie de disparaître et ses eaux de plus en plus salées ont réduit la pêche à néant, base de l'activité économique locale.

La mer d'Aral est alimentée par deux grands fleuves d'Asie moyenne : le Syr-Daria et l'Amou-Daria. Jadis, elle communiquait avec la mer Caspienne.

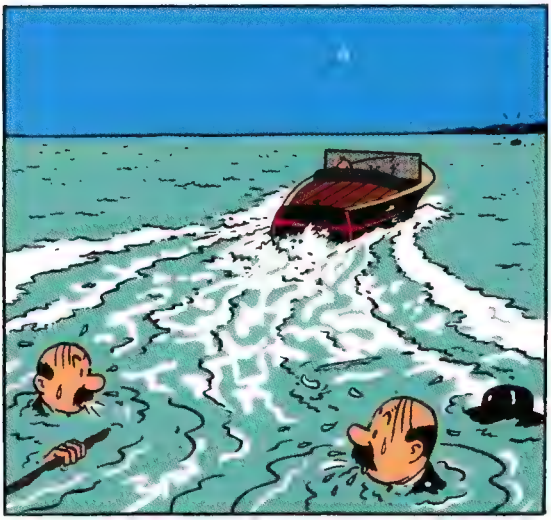
Une mer qui disparaît lentement

Depuis 1960, la mer d'Aral a perdu environ 40 % de sa superficie (26 800 km²) et le phénomène ne cesse de progresser. Cette mort lente est due à l'irrigation : les hommes prélèvent les eaux des fleuves nourriciers de la mer, en amont, pour fertiliser les terres. Ainsi, des maisons qui étaient au bord des eaux il y a 30 ans se trouvent maintenant situées à 50 km des rives. Une autre conséquence de cette réduction de l'apport en eau douce des fleuves est l'accroissement de la salinité de la mer, ce qui entraîne la disparition progressive des poissons.

Extrait de l'album *Les Cigares du Pharaon*
MCMXCIII. Hergé Moulinsart / Casterman
Photo GAMMA
MCMXCIII. Edito-Service S.A
Imprimé en CEE
D2 491 86-03

Quelle est la mer la plus salée ?

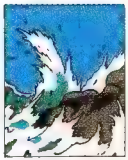
1 la mer Caspienne
2 la mer Méditerranée
3 la mer Morte



Mer Morte

La mer Morte, dont les rives sont bordées par la Jordanie et Israël, est une mer si salée qu'il est difficile d'y plonger et qu'on y flotte sans le moindre effort. Cette salinité a éliminé la vie de la mer et de ses abords.

3 La mer Morte est la plus salée des mers



La mer Morte n'a pas de déversoir, ses eaux disparaissent uniquement par évaporation. Ici, des collines de sel flottant à sa surface.

L'eau de mer normale contient 3,5 % de sel. La salanité de la mer Morte en contient 28 % en surface et 32 % en profondeur. Ses eaux sont si saturées de sels minéraux que des colonnes de sel apparaissent souvent au-dessus de sa surface.

D'où vient ce sel ?

La mer Morte est une mer fermée. Il y a 2 millions d'années, la Méditerranée couvrait la région. Du sel gemme se déposa en énorme quantité et resta sous forme de collines quand la mer se retira. Aujourd'hui, les rivières qui alimentent la mer Morte en eau apportent aussi le sel venant des collines voisines.

Extrait de l'album *Le Crabe aux pinces d'or*

© MCMXCI, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo Richard / Explorer
© MCMXCI, Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 06-07

Quel est le canal qui relie la Méditerranée à la mer Rouge ?

1 le canal de Panama
2 le canal de Suez
3 le canal du Midi

Canal de Suez

Le canal de Suez est une voie d'eau artificielle : de Port-Saïd, sur la Méditerranée, à Suez, sur la mer Rouge, il parcourt 195 km et raccourcit de 40% la route maritime entre l'Europe et l'Asie, évitant aux navires de contourner l'Afrique.

2 Le canal de Suez relie la Méditerranée et la mer Rouge

Vue du canal vers 1850. En 1980, le canal fut élargi (170 m) et approfondi (20 m). Il est doublé sur 67 km. Une voie ferrée longe le canal. Un tunnel routier passe sous la voie d'eau.

Il fut creusé sous la direction de l'ingénieur français Ferdinand de Lesseps, à travers un isthme désertique, et fut inauguré en 1869. A la fin du XIX[e] siècle, le canal devint l'une des voies maritimes les plus fréquentées du monde, et une importante source de profits pour les pays qui en assuraient le contrôle (la Grande-Bretagne, principalement).

Une voie stratégique

En 1956, l'Égypte nationalisa le canal et en interdit l'accès à Israël, déclenchant ainsi un interminable conflit. De 1967 à 1973, les Israéliens occupèrent la rive est du canal, qui fut alors fermé jusqu'en 1975.

Extrait de l'album *Les Cigares du Pharaon*

© MCMXCII, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo ERL / Sipa Icono
© MCMXCII, Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 20-10

Comment s'appelle la plus profonde fosse sous-marine ?

1 la fosse des Mariannes

2 la fosse des Philippines

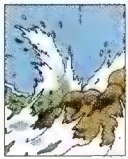
3 la fosse des Kouriles - Kamtchatka

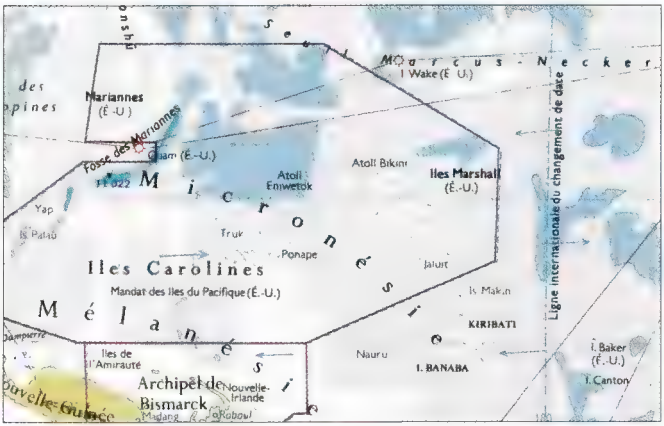
Fosse des Mariannes

En janvier 1960, le bathyscaphe *Trieste* a atteint la partie la plus profonde de la fosse des Mariannes à plus de 11 100 m sous le niveau de la mer et détient, depuis, le record de plongée. Cette fosse, la plus profonde de la Terre, est située dans le Pacifique occidental. Sa profondeur totale est estimée à 11 034 m.

Huit autres fosses d'une profondeur de plus de 9 000 m ont été découvertes. Elles font partie de l'étage hadal, zone des grandes dépressions abyssales supérieures à 6 000 m.

1 La fosse des Mariannes est la plus profonde des fosses sous-marines





Jeté dans la fosse des Mariannes, un objet métallique de 1 kg mettrait plus de 60 minutes pour atteindre le fond. Inutile de dire qu'aucun plongeur ne peut s'aventurer dans de telles profondeurs.

Vie des profondeurs

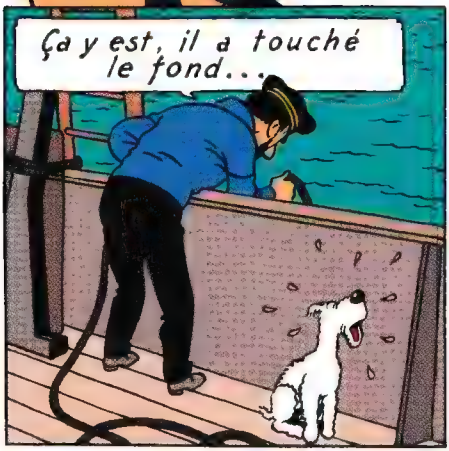
En dépit des conditions rigoureuses (énorme pression, faible teneur en oxygène, biomasse appauvrie), la vie est présente dans les fosses. Des communautés de vers, de crabes, de coquillages puisent leur énergie non pas du rayonnement solaire mais dans l'oxydation des sulfures et les composés métalliques apportés par les sources hydrothermales.

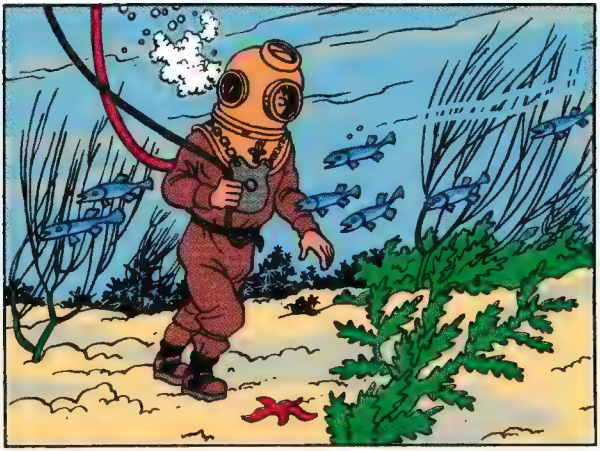
Extrait de l'album *Le Sceptre d'Ottokar*

© MCMXCIII. Hergé Moulinsart / Casterman
Photo *Larousse*, 1982 / G Philip and Son Ltd 1982 Imprimé en CEE
© MCMXCIII. Edito-Service S.A. D2 491 89-07

Qu'est-ce que les abysses ?

1 des poissons des grandes profondeurs
2 les troubles respiratoires provoqués par une plongée trop rapide
3 les fonds océaniques de plus de 2 000 m de profondeur

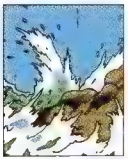


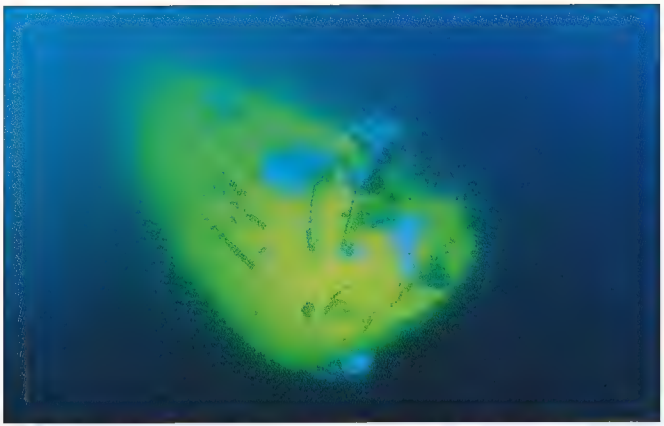


Abysse

Les grandes plaines, les fosses, les montagnes du fond des mers forment les abysses, un obscur univers où la lumière du Soleil ne pénètre plus.

3 Les abysses sont les fonds océaniques situés à plus de 2 000 m de profondeur





Le Nautile, petit sous-marin français, peut descendre jusqu'à 600 m.

Un paysage tourmenté

Au fond des mers se dressent d'immenses chaînes de montagnes et s'étendent de vastes plaines surmontées de pitons volcaniques. Des vallées abruptes et des fosses plongent à plus de 11 000 m.

Des eaux glaciales

Comme la température de l'eau décroît régulièrement depuis la surface, il fait 5°C à 1 000 m, de 2 à 3°C au-delà de 2 000 m. Dans certains grands fonds, l'eau est en dessous de 0°C, mais elle ne gèle pas à cause de sa richesse en sel.

La disparition de la lumière

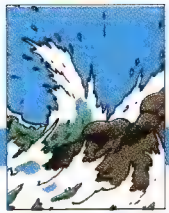
Sous la surface de la mer, il subsiste des traces de lumière solaire à plus de 1 000 m ; à 1 700 m, les ténèbres sont absolues. Là, l'absence de lumière empêche les algues de pousser.

Extrait de l'album ***Le Trésor de Rackham le Rouge***

© MCMXCI, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo Gladu / Explorer
© MCMXCI, Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 05-06

Quel nom donne-t-on aux petits volcans sous-marins ?

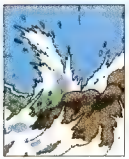


1 des carottes
2 des polochons
3 des potiches

Volcans sous-marins

Il y a dix fois plus de volcans actifs sous les océans que sur les continents. Ils tapissent les fonds des mers de chaînes de montagnes incandescantes et émettent sans relâche laves, fumerolles et sources chaudes.

2 On appelle polochons les petits volcans sous-marins



L'archipel d'Hawaii est la partie immergée d'un fantastique chaudron implanté dans les fonds du Pacifique. Des colonnes de magma ont soulevé et fait surgir les matériaux jusqu'à la surface, malgré la pression de l'eau.

A 5 000 ou 6 000 m de profondeur, presque tout le plancher des mers est recouvert de lave durcie, de basalte, qui forme des plateaux. Partout alentour, des milliers de monticules de quelques centaines de mètres de hauteur ont pris sous la mer la forme de polochons. Écrasés sous la pression terrifiante des eaux, ces petits volcans n'ont fonctionné que trop peu de temps pour pouvoir crever la surface de l'eau. Seuls quelques rares géants y sont parvenus, donnant naissance à des îles comme Hawaii, Tahiti, la Réunion.

Dans les fissures du rift

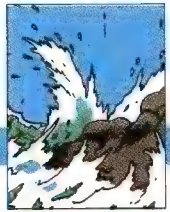
Les crevasses de ces gigantesques chaînes de montagnes sous-marines livrent passage au magma, flot de roches en fusion.

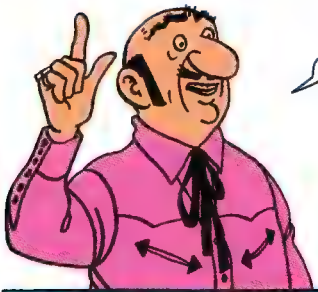
Extrait de l'album *Vol 714 pour Sydney*

© MCMXCIII, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo Lecois / Liaison / Gamma
© MCMXCIII, Edito Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 88-15

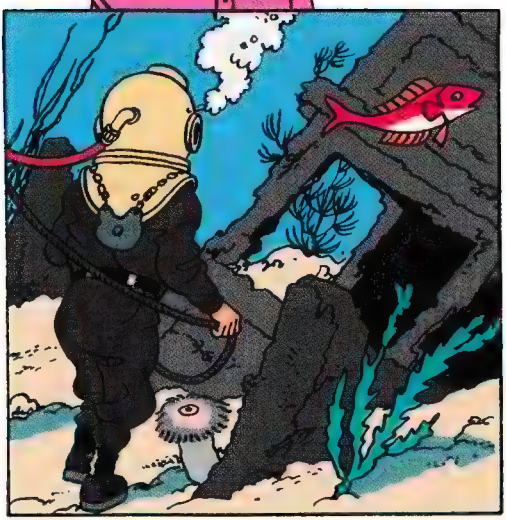
Où trouve-t-on le pétrole sous-marin ?





1 dans les sédiments du plateau continental et des grands fonds

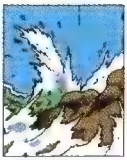
2 dans les fosses abyssales



Sédiments

Le fond de la mer contient des trésors tels que le pétrole qui s'est formé à la suite d'une lente transformation d'organismes végétaux et animaux déposés dans les couches sédimentaires.

1 Le pétrole sous-marin se trouve dans les sédiments du plateau continental et des grands fonds



L'exploration en mer n'a pas permis encore de définir avec certitude toutes les régions pétrolières. Les forages en mer profonde sont encore peu nombreux car onéreux.

Ces sédiments ont été enfouis sous de nouvelles couches de terrain : la pression, la température, la présence de bactéries ont agi selon un processus complexe pour transformer ces dépôts en hydrocarbures.

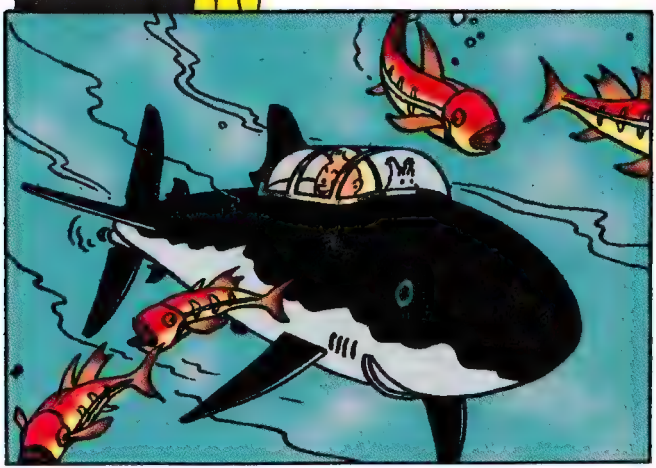
A quelle profondeur ?

La formation du pétrole ne s'est faite que dans les fonds marins ayant une épaisseur de sédiments suffisante (plus de 2 000 m), ce qui correspond à 20 % de la surface totale des fonds marins. Les bassins sédimentaires exploités pour le forage pétrolier sont situés à environ 200 m de fond, mais, en valeur absolue, des réserves considérables sont enfouies au-delà du plateau continental jusqu'à des profondeurs supérieures à 3 000 m.

Extrait de l'album *Le Trésor de Rackham le Rouge*
© MCMXCIII, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo Gamma
© MCMXCIII, Edito-Service S.A.
Imprimé en CEE
D2 491 88-14

Qu'est-ce qu'un rift ?

1. un grand fossé d'effondrement dans le plancher océanique
2. un volcan sous-marin
3. une chaîne de montagnes sous-marines



Rift

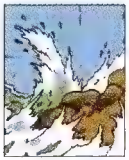
Certaines dorsales, au fond des océans, sont entaillées par de profonds fossés appelés rifts. Larges de quelque 20 km, leur fond se situe à - 2 500 m par rapport au niveau de la mer.

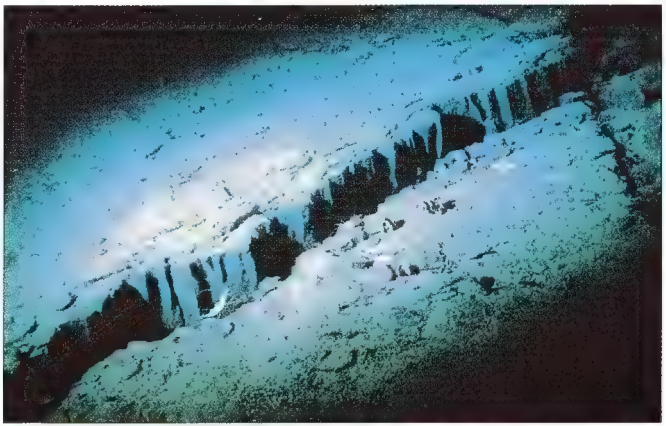
C'est par les rifts que jaillissent les matériaux fluides, en grande partie basaltiques, de la couche chaude et visqueuse du manteau.

Un monde étrange

Des plongées effectuées par des sous-marins d'exploration ont révélé, aux abords des rifts, l'existence de sources très chaudes (350 à 400 °C), chargées de sulfures métalliques. Auprès de ces sources s'installe une faune étrange, composée de vers, de crabes, de bivalves d'une taille et d'une rapidité de croissance extraordinaire. Ces animaux ne tirent pas leur énergie du Soleil, contrairement aux autres êtres vivants, mais de la chaleur dégagée par ces sources et des sulfures qu'ils assimilent par l'intermédiaire de bactéries.

1 Un rift est un grand fossé d'effondrement dans le plancher océanique





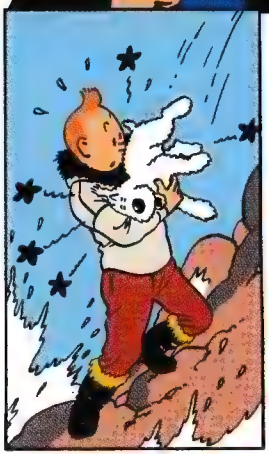
Dans les entailles des dorsales, du magma jaillit sans cesse, et des sources d'eau bouillonante s'échappent par des fissures, permettant à des animaux de vivre dans les ténèbres, par 2 500 m de fond.

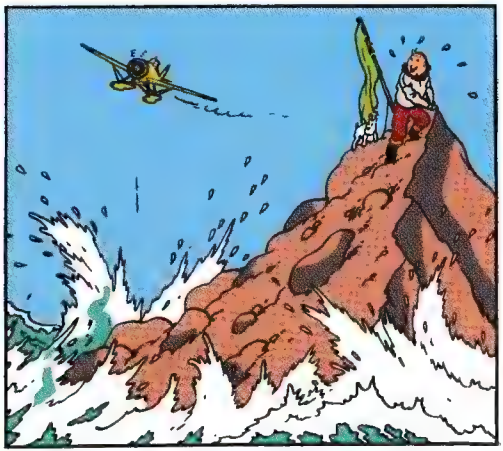
Extrait de l'album *Le Trésor de Rackham le Rouge*
© MCMXCIII, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo IFREMER
© MCMXCIII, Edito-Service S.A.
Imprimé en CEE
D2 491 75-15

La dérive des continents modifiera-t-elle les océans ?

1 non, car les continents ont achevé leur dérive

2 oui, les plaques continentales poursuivent leur dérive, agrandissant ou rétrécissant les mers et les océans



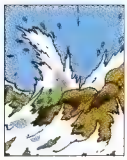


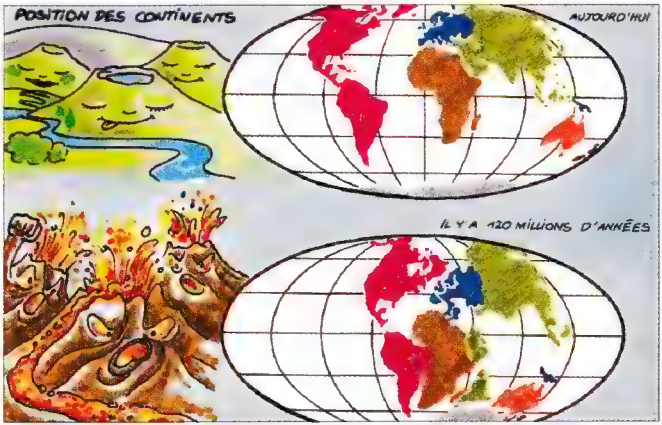
Dérive des continents

Imaginée dès 1924 par Wegener, la théorie de la tectonique des plaques a été confirmée depuis. La surface de la Terre est fragmentée en une douzaine de plaques rigides qui dérivent tels des icebergs sur la partie profonde du manteau.

C'est à l'endroit où se trouve une longue chaîne de montagnes volcaniques située au fond des océans que s'effectue l'écartement des continents. Ainsi la dorsale médio-Atlantique repousse l'Europe vers l'est et l'Amérique vers l'Ouest.

2 Les plaques continentales poursuivent leur dérive, agrandissant ou rétrécissant les mers et les océans





La surface de notre planète est une mosaïque de plaques mobiles. L'écartement ou le rapprochement de ces plaques modifie peu à peu, au cours des millénaires, le visage des océans.

Le destin des océans

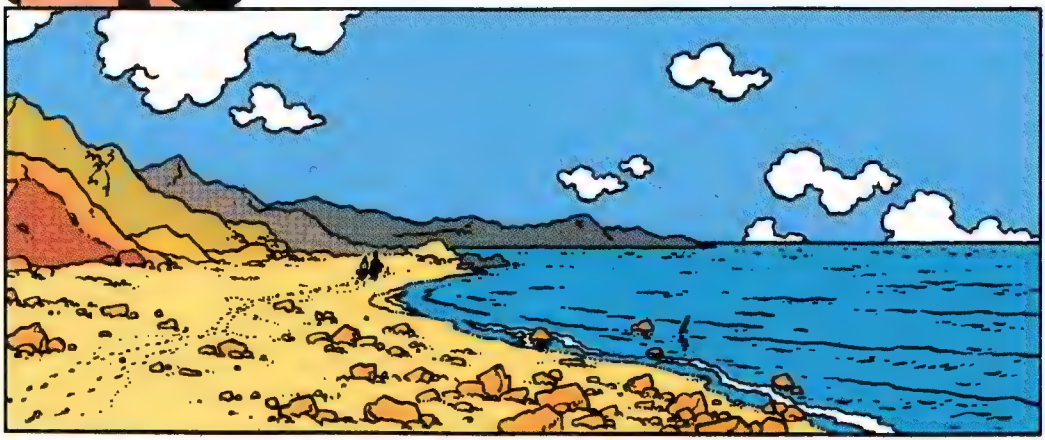
Ce mouvement, commencé il y a 200 millions d'années, se poursuit à la vitesse de quelques centimètres par an. Quand deux plaques s'écartent l'une de l'autre, un océan ou une mer s'agrandit (la Mer Rouge, entre l'Afrique et l'Arabie, par exemple). Le phénomène s'inverse quand deux plaques se rejoignent (la Méditerranée, entre l'Afrique et l'Europe).

Extrait de l'album *L'Étoile mystérieuse*
© MCMXCIII. Hergé Moulinsart / Casterman
Illustration Y. Tabariés
© MCMXCIII. Edito-Service S.A.
Imprimé en CEE
D2 491 57-05

Qu'est-ce qui caractérise la croûte océanique ?

1 elle est plus jeune et plus fine que la croûte continentale

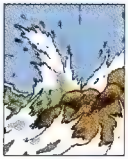
2 elle est plus vieille et plus épaisse que la croûte continentale

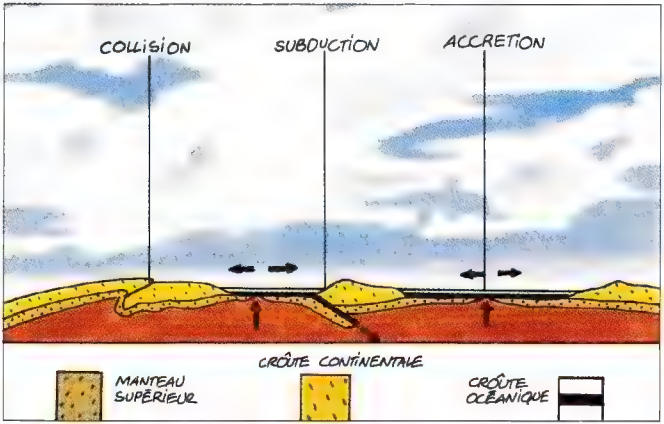


Croûte océanique

L'écorce de la Terre est composée de deux croûtes de nature très différente : la croûte océanique est fine, basaltique et plus dense, donc plus lourde. La croûte continentale est plus épaisse, granitique et plus légère.

1 La croûte océanique est plus jeune et plus fine que la croûte continentale





Le fond de la mer est un tapis roulant : la couche fraîchement arrivée au niveau des dorsales se déplace, à cause des mouvements du manteau, jusqu'à un fossé où elle plonge, puis elle est de nouveau résorbée par le manteau.

Les 2 croûtes ont aussi un grand écart d'âge. La croûte océanique est vieille de 60 millions d'années en moyenne, la croûte continentale date par endroits de 3,8 milliards d'années.

Le fond de la mer bouge

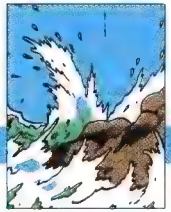
Ces 2 croûtes ne sont pas continues mais découpées en plaques qui flottent sur un manteau visqueux. Au fond des 3 océans, de longs rubans montagneux constituent les frontières des plaques. Ces dorsales sont entaillées de profonds fossés par où s'épanchent les laves basaltiques du manteau. En se refroidissant, les laves écartent les 2 côtés des dorsales. Le rift médio-Atlantique s'ouvre de quelques millimètres par an, celui du Pacifique, de 20 cm par an.

Extrait de l'album *Coke en stock*

© MCMXCIII, Hergé Moulinsart / Casterman
Illustration Y. Tabariés
© MCMXCIII. Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 75-14

Le niveau des mers a-t-il varié au cours des âges ?



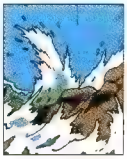
1 oui, plusieurs fois depuis le début du Quaternaire

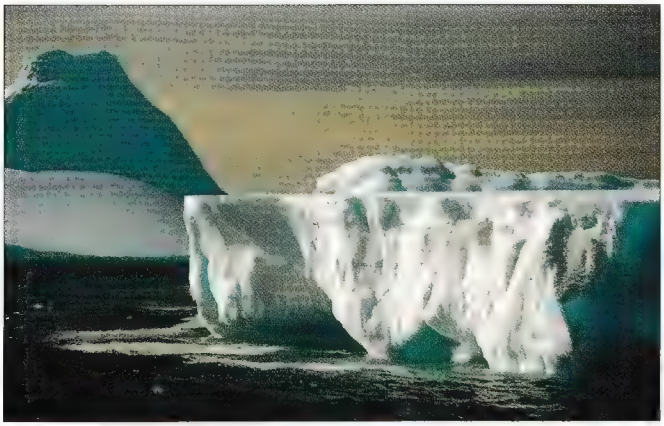
2 non, il est resté stable depuis le début du Quaternaire

Niveau des mers

Le niveau marin a changé plusieurs fois depuis le Quaternaire, modifiant le tracé du littoral. Nos côtes portent la marque d'une remontée de 3 m environ du niveau marin, datant de 3 000 à 4 000 ans.

1 Le niveau des mers a varié plusieurs fois depuis le début du Quaternaire





Aujourd'hui, on estime que si la glace fondait totalement du globe, le niveau des mers s'éleverait de 40 à 60 mètres.

Régression

Au début du Quaternaire, lorsque les grandes calottes glaciaires se sont constituées sur les continents, les océans ont perdu une grande partie de leur approvisionnement en eau : le niveau marin a baissé, laissant à découvert la partie littorale des continents jusqu'alors immergée.

Transgression

Puis, lorsque les glaces ont fondu, le niveau océanique a remonté, submergeant les côtes. Les continents eux-mêmes ont pu s'enfoncer, par suite de leur alourdissement, puis se relever, par abandon de la surcharge que constituaient les grands glaciers. Au total, le niveau de la mer a varié de +100 m à -100 m par rapport au niveau actuel.

Extrait de l'album ***L'Ile Noire***

© MCMXCII, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo Tormo / Sipa Press
© MCMXCII, Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 19-20

Quelle est la profondeur moyenne des océans ?

OCÉANS ET MERS - 20

1 4 500 m

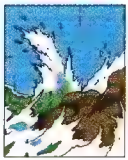
2 3 800 m

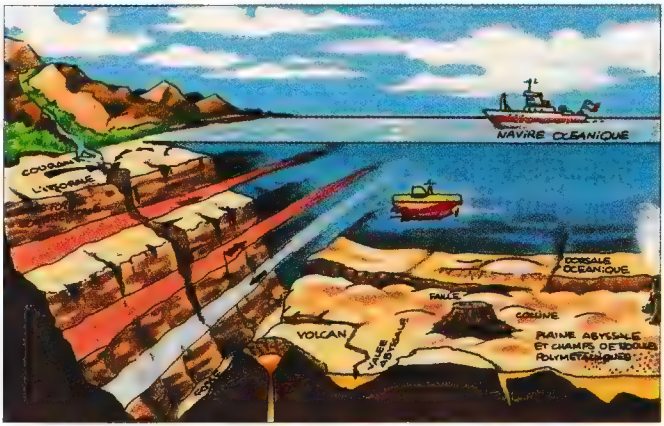
3 2 300 m

Profondeur des océans

On a cru pendant longtemps que les profondeurs des mers étaient égales aux hauteurs des montagnes, mais, actuellement, on estime leur profondeur moyenne à 3 800 m, un chiffre bien supérieur à celui de l'altitude moyenne du plus élevé des continents (2 000 m pour l'Antarctique).

2 La profondeur moyenne des océans est de 3 800 m





Le fond des mers est un monde de contrastes : les dépressions y sont plus importantes que les montagnes terrestres et les plaines y sont plus uniformes que celles des continents.

Le relief sous-marin est aussi plus accidenté que celui des terres immergées.

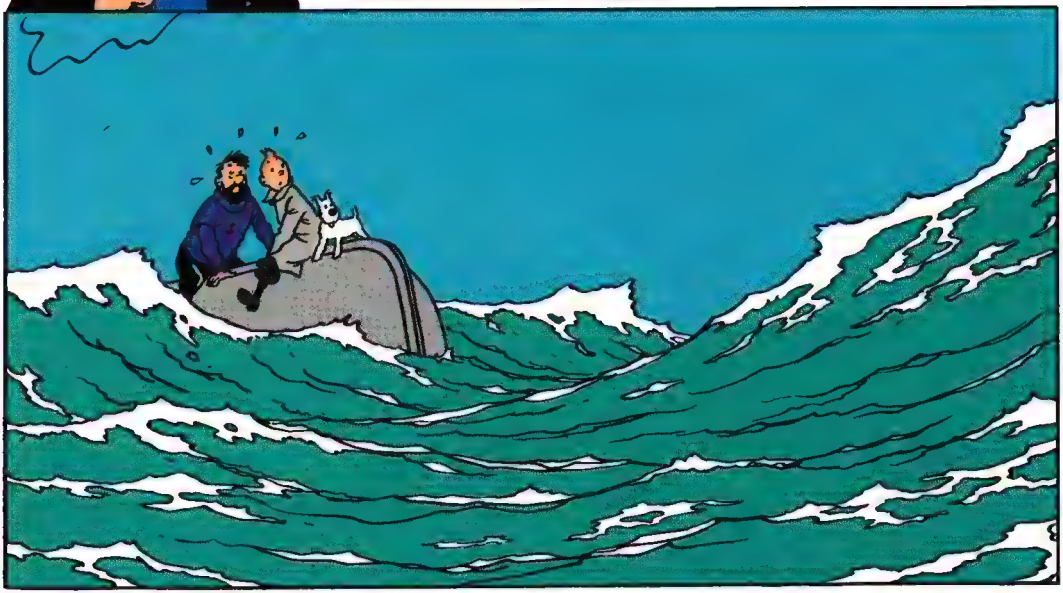
D'impressionnantes dénivellations

Les accidents de terrain les plus importants des fonds marins sont les fosses océaniques (étroites et profondes dépressions atteignant 6 000 à 11 000 m en dessous du niveau de la mer), les dorsales et les montagnes, d'origine volcanique en général. C'est dans l'océan Pacifique que l'on trouve les plus grandes profondeurs, puis dans l'Atlantique et l'océan Indien. Les mers les moins profondes sont la Baltique, la mer du Nord, la Manche, le golfe Persique.

Extrait de l'album *Coke en stock*
© MCMXCIII, Hergé Moulinsart / Casterman
Illustration Y. Tabariés
© MCMXCIII, Edito-Service S.A.
Imprimé en CEE
D2 491 73-14

Quelle est la moins salée de ces trois mers ?

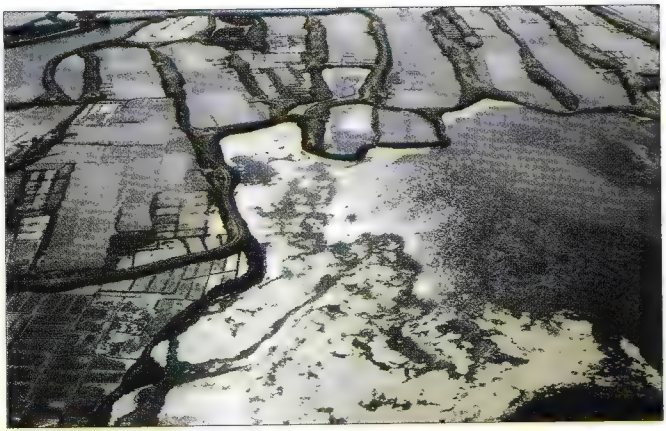
1 la mer Baltique
2 la mer Rouge
3 la mer Méditerranée



Salinité des mers

L'eau de mer contient, entre autres, du chlore et du sodium qui forment ce qu'on appelle le sel. Ces éléments représentent plus de 85 % des substances contenues dans l'eau de mer.

1 La moins salée de ces trois mers est la mer Baltique



Le sel de mer est une ressource importante pour l'homme qui l'exploite depuis des siècles dans les marais salants.

La salinité des océans varie selon les conditions locales

La Baltique, qui reçoit beaucoup d'eau douce par les rivières et la fonte des glaces, a une salinité faible. Dans les zones équatoriales et tropicales où les pluies sont abondantes, elle est moyenne. C'est en mer Rouge que la salinité est la plus forte car la région reçoit peu de pluie et l'évaporation est très forte.

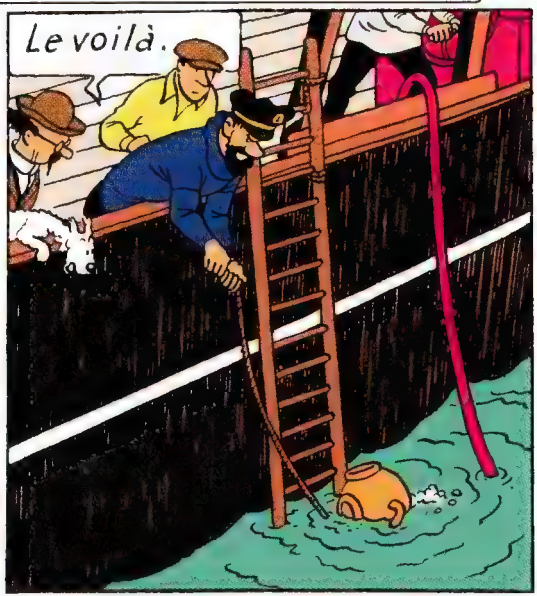
Transformer l'eau de mer en eau douce

Certains pays qui manquent d'eau douce possèdent des usines de dessalement ; il existe plusieurs procédés pour séparer les sels dissous dans l'eau, entre autres, celui qui consiste à transformer l'eau de mer en vapeur, puis à la distiller.

Extrait de l'album *Le Crabe aux pinces d'or*
© MCMXCI, Hergé Moulinsart - Casterman
Photo : L. Janin - Explorer
© MCMXCI, Edito-Service S.A.

Quelles sont les eaux marines les plus denses ?

1 les eaux chaudes
2 les eaux tempérées
3 les eaux froides



Densité de l'eau

La densité des eaux marines peut varier en fonction de leur salinité et de leur température : elle s'accroît dans les eaux très froides.

3 Les eaux marines les plus denses sont les eaux froides

La flottabilité dépend de la densité de l'eau de mer. La capacité de charge possible pour les navires peut donc varier selon la nature des eaux qu'ils sillonnent.

Les eaux polaires, froides et peu salées, sont très denses, les eaux tropicales, plus salées, sont plus légères. L'eau, dans les océans, est répartie en couches. Les couches denses et froides venues des régions polaires occupent le fond, les couches de densité plus faible ; la surface. Les différences de densité entre ces masses d'eau favorisent leurs déplacements verticaux et la naissance de courants : les eaux froides et denses plongent dans les fonds marins et sont remplacées en surface par les eaux plus tièdes et moins denses.

La flottabilité

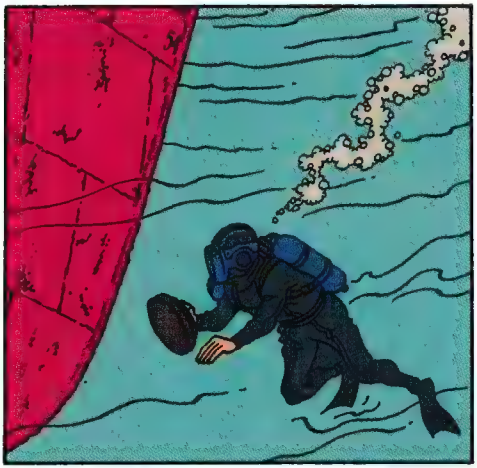
Chacun a pu constater qu'on est mieux porté en nageant en mer qu'en rivière. De même, l'enfoncement des navires, ou tirant d'eau, est faible dans les eaux denses et plus fort dans les eaux légères.

Extrait de l'album *Le Trésor de Rackham le Rouge*
© MCMXCIII. Hergé Moulinsart / Casterman
Photo Len Sirman
© MCMXCIII. Edito-Service S.A.
Imprimé en CEE
D2 491 65-10

Pourquoi les plongeurs doivent-ils remonter par paliers ?

1 pour s'habituer au changement de luminosité de l'eau

2 pour habituer progressivement leurs poumons au changement de pression de l'eau



Pression de l'eau

Un liquide est comprimé par son propre poids puisque ses molécules pèsent les unes sur les autres. Dans l'eau, tous les points situés à la même profondeur sont soumis à la même pression. Tous les 10 m, à la verticale, cette pression augmente de 1,03 kg/cm².

2 Les plongeurs remontent par paliers pour habituer leurs poumons au changement de pression de l'eau

Remonter de 10 m à la surface équivaut, en ce qui concerne les changements de pression, à monter à la cime du mont Blanc qui atteint presque 5 000 m d'altitude.

L'air fourni par un appareil respiratoire doit être à la même pression que l'eau environnante pour que le corps ne soit pas écrasé.

Décompression

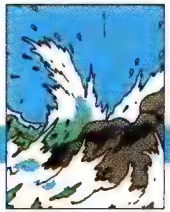
Lorsqu'on respire de l'air sous pression, l'azote, qui constitue 80 % de l'air, se concentre dans le sang et les tissus. Cet azote dissous peut reprendre sa forme gazeuse dans les organes et la circulation quand la pression diminue trop vite. Si le plongeur remonte trop vite à 14 m de fond, l'azote du sang n'est plus expulsé normalement par les poumons et les bulles qu'il forme entrave la circulation du sang. Pour éviter un accident, le plongeur remonte par paliers, avec des arrêts.

Extrait de l'album *Coke en stock*

© MCMXCIII, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo Len Sirman
© MCMXCIII, Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 73-13

La mer se réchauffe-t-elle moins vite que les continents ?



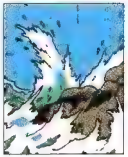
1 oui, et elle se refroidit aussi moins vite

2 non, la mer se réchauffe plus lentement que les terres

Température des mers

L'eau, plus lente à s'échauffer que la terre, cède aussi plus difficilement la chaleur emmagasinée sous l'action du rayonnement solaire. La mer joue ainsi un rôle de régulateur thermique : elle attiédit les hivers et rafraîchit les étés dans les régions qui lui sont proches.

1 La mer se réchauffe plus vite que les continents et refroidit aussi moins vite



La température de l'eau de mer dépend de la chaleur solaire : l'énergie solaire pénètre plus lentement mais plus fortement dans la mer ; de plus, la surface de l'eau possède un faible pouvoir réfléchissant.

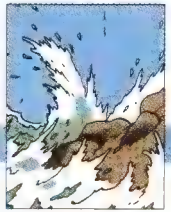
En profondeur, les variations de température ne dépassent pas 1 ou 2° C, mais de grandes différences existent entre les eaux de surface vite réchauffées et les eaux profondes dont la température reste voisine de 1° C en toute saison.

Des températures inégales

Certaines mers, comme la Méditerranée, presque fermées ou protégées contre l'irruption des eaux polaires, ont une température sensiblement uniforme à toute profondeur. Sous les hautes latitudes, l'eau de mer peut geler, mais son point de congélation varie en fonction de son degré de salinité (entre -3° C et -2° C).

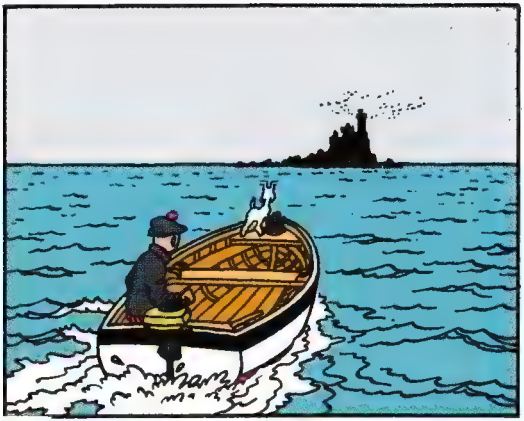
Extrait de l'album *L'Étoile mystérieuse*
© MCMXCII. Hergé Moulinsart / Casterman
Photo Len Sirman
© MCMXCII. Edito-Service S.A.
Imprimé en CEE
D2 491 43-14

Pourquoi la mer est-elle bleue ?



1 parce que seule la couleur bleue de la lumière du Soleil est diffusée

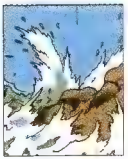
2 parce que seule la couleur bleue est absorbée par l'eau



Mer et lumière

Lorsque les rayons lumineux du Soleil tombent sur une surface quelconque, ils sont en partie absorbés, en partie renvoyés, diffusés dans toutes les directions. La couleur des choses dépend de la lumière qu'elles diffusent. La mer doit sa couleur bleue au fait qu'elle absorbe toutes les couleurs de la lumière solaire, sauf le bleu qu'elle diffuse.

1 La mer est bleue parce que seule la couleur bleue de la lumière du Soleil est réfléchie



La mer absorbe le rouge de la lumière solaire près de sa surface, tandis que le bleu est dispersé, éparpillé en tout sens, c'est pourquoi une eau de mer transparente paraît bleue.

La mer et le ciel nous paraissent bleus pour la même raison. Cependant, la mer absorbe mieux la lumière que l'air. Juste sous la surface, la mer demeure bleue, mais plus on descend, plus la lumière diminue. En eau claire, la lumière atteint 110 m de profondeur.

Tous les bleus du monde

Les couleurs nuancées de la mer sont dues à la nature des fonds ou à la plus ou moins grande limpidité de l'eau. Les zones riches en plancton sont vertes, les zones côtières, chargées de vase, sont plus grises. La mer devient presque jaune au-dessus du sable.

Extrait de l'album *L'Ile Noire*

© MCMXCIII, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo M. Hosken / Explorer
© MCMXCIII, Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 56-12

Quelle influence la mer a-t-elle sur les climats ?

1 les courants marins réchauffent ou rafraîchissent les continents

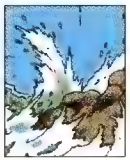
2 elle régularise les températures entre l'hiver et l'été

3 ces deux facteurs jouent un rôle

Climats et mer

Pourquoi fait-il plus doux en hiver à Brest qu'à Strasbourg, deux lieux situés à la même latitude ? Pourquoi les hivers sont-ils plus froids à New York qu'à Naples, deux villes de même latitude, également ? La mer est en grande partie responsable de ces écarts de température.

3 Par ses courants, la mer réchauffe ou rafraîchit la terre, par sa masse, elle régularise les températures entre l'été et l'hiver



Les océans commandent les climats pour une large part.

L'eau, plus lente à s'échauffer que la terre, cède aussi plus difficilement la chaleur emmagasinée sous l'action du rayonnement solaire. C'est pourquoi les océans attiédissent les hivers et rafraîchissent les étés dans les régions soumises à son influence, alors que les régions plus continentales connaissent des écarts thermiques plus grands entre l'hiver et l'été.

Le rôle des courants

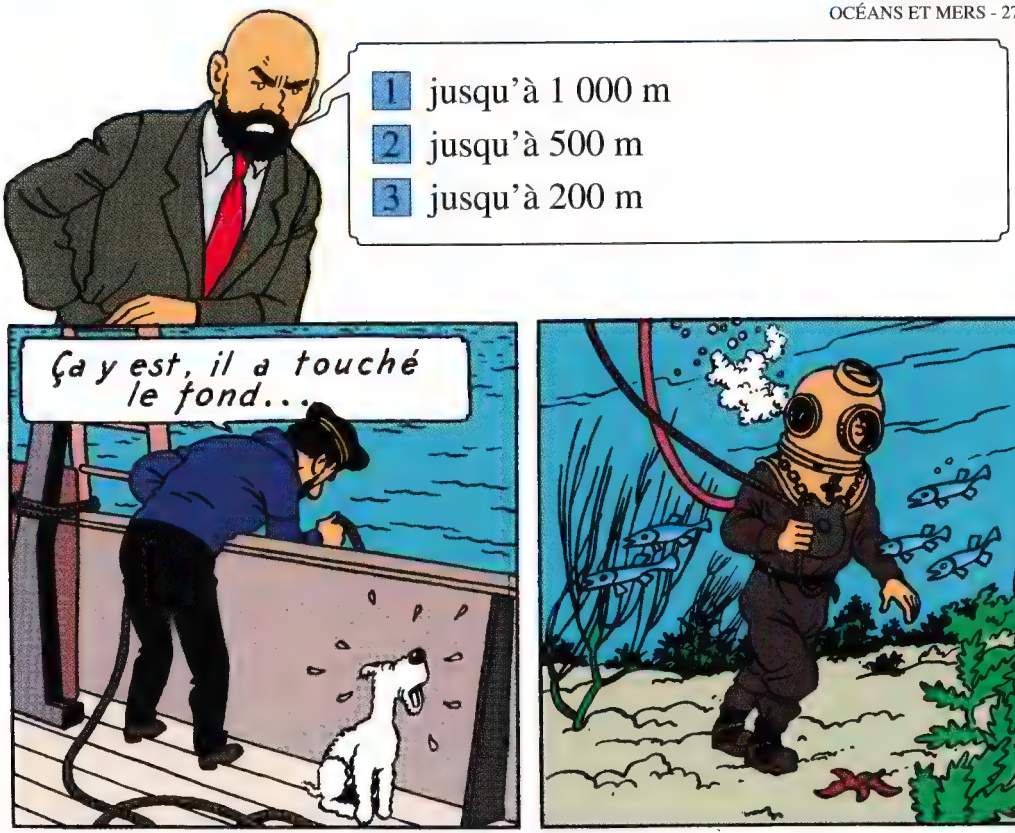
Grâce à un courant chaud, le Gulf Stream, l'Europe du Nord bénéficie en hiver de températures élevées pour sa latitude. Cette anomalie est un exemple de l'influence qu'exercent les courants, chauds ou froids, sur les températures des régions littorales.

Extrait de l'album *Le Crabe aux pinces d'or*

© MCMXCIII. Hergé Moulinsart / Casterman
Photo Plisson / Explorer
© MCMXCIII. Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 81-19

Jusqu'à quelle profondeur descend le plateau continental ?

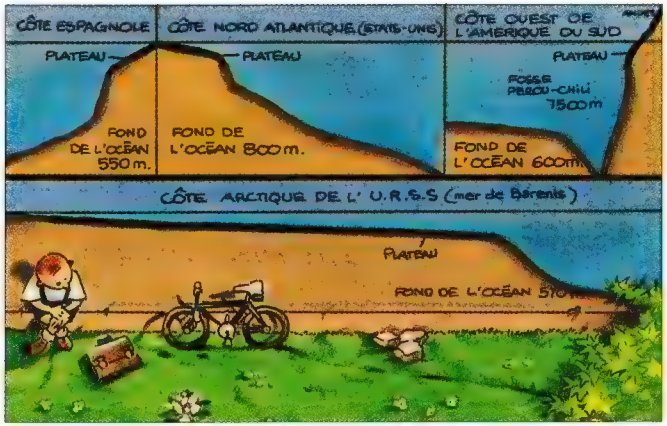


Plateau continental

Le plateau, ou la plate-forme continentale est le prolongement de la terre émergée : sa largeur moyenne est d'environ 75 km (maximum : 1 300 km) et sa profondeur varie de 50 à 200 m.

Le profil de tous les fonds océaniques se présente selon un schéma équivalent. Les continents sont bordés par un plateau continental qui représente 7,6 % de la surface des océans et des mers. Le plateau continental est large lorsqu'il prolonge des plaines comme celui qui réunit la Grande-Bretagne et l'Irlande au continent européen.

3 Le plateau continental descend jusqu'à 200 m de profondeur



L'évantail des formes sous-marines : en bordure des terres émergées, le plateau continental puis la pente et les bassins océaniques.

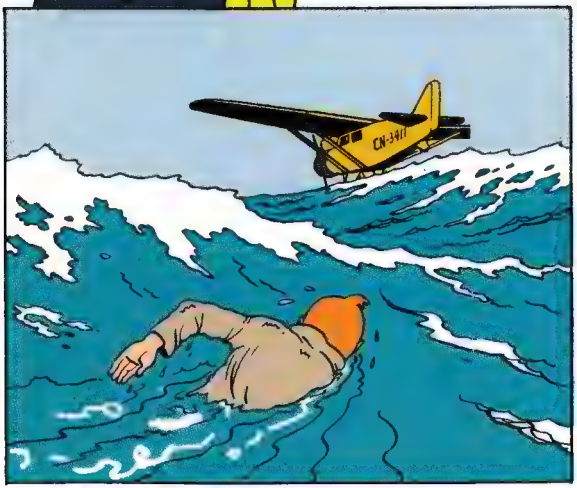
Au bord du plateau : un profond talus

Le plateau se termine par un escarpement souvent raide qui peut descendre jusqu'à 4 000 m. Cette pente est parfois entaillée par des canyons sous-marins. Vient ensuite la zone des grands fonds (77 % de la surface des océans) au relief accidenté par des rides, des dorsales, des volcans, des cuvettes…

Extrait de l'album *Le Trésor de Rackham le Rouge*
© MCMXCIII, Hergé Moulinsart / Casterman
Illustration Y. Tabarliés
© MCMXCIII, Edito-Service S.A.
Imprimé en CEE
D2 491 73-15

Qu'est-ce qui provoque les vagues ?

1 la Lune
2 le Soleil
3 le vent



Vague

La surface de l'océan est constamment en mouvement. Le vent, en friction avec la surface de l'eau, la déforme, provoquant des ondulations : les vagues.

Lorsqu'il y a des vagues, la mer n'est agitée qu'en surface. Plus bas, les poissons nagent dans le calme.

Des creux et des crêtes

Les vagues s'élèvent, s'abaissent, semblent se déplacer, mais en réalité, l'eau qui s'y trouve n'avance pas. Elle ondule, et l'oiseau qui se pose sur une crête reste au même endroit. Ces ondes forment la houle.

3 C'est le vent qui provoque les vagues

A l'approche d'une côte, la profondeur diminue et le mouvement ondulatoire est ralenti : les vagues déferlent en formant des rouleaux.

Les lames

La houle est parfois bosselée par des mouvements plus rapides et plus brutaux, les lames, qui peuvent atteindre, lors de violentes tempêtes, de 20 à 30 m de haut. Lorsqu'elles rencontrent un obstacle, elles se brisent dessus en formant des gerbes d'écume.

Extrait de l'album ***Le Crabe aux pinces d'or***

© MCMXCII, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo P. Roy / Explorer
© MCMXCII, Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 14-17

Qu'est-ce que la houle ?

1 le déferlement des vagues

2 une oscillation régulière de la surface de la mer

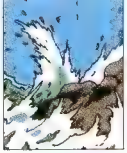
Si c'est tout le poisson qu'il y a dans les parages, il ne nous reste qu'à mourir de faim...

...ou à être noyés, car le vent se lève et la mer devient houleuse.

Houle

On observe souvent des vagues en l'absence de tout vent : c'est que ce mouvement se propage hors du lieu où il a pris naissance, comme des ondes dans une mare qui s'élargissent indéfiniment autour du point où l'on a jeté une pierre. Ce mouvement constitue la houle des océans.

2 La houle est une oscillation régulière de la surface de la mer



Il n'y a pas de houle en profondeur, mais seulement à la surface de la mer.

Il ne faut pas confondre les vagues et la houle. Les vagues sont des déformations de la surface dues au vent : elles peuvent déferler, entraînant un déplacement horizontal de l'eau. La houle, elle, est indépendante du vent local et résulte de la propagation des vagues.

L'eau ondule mais n'avance pas

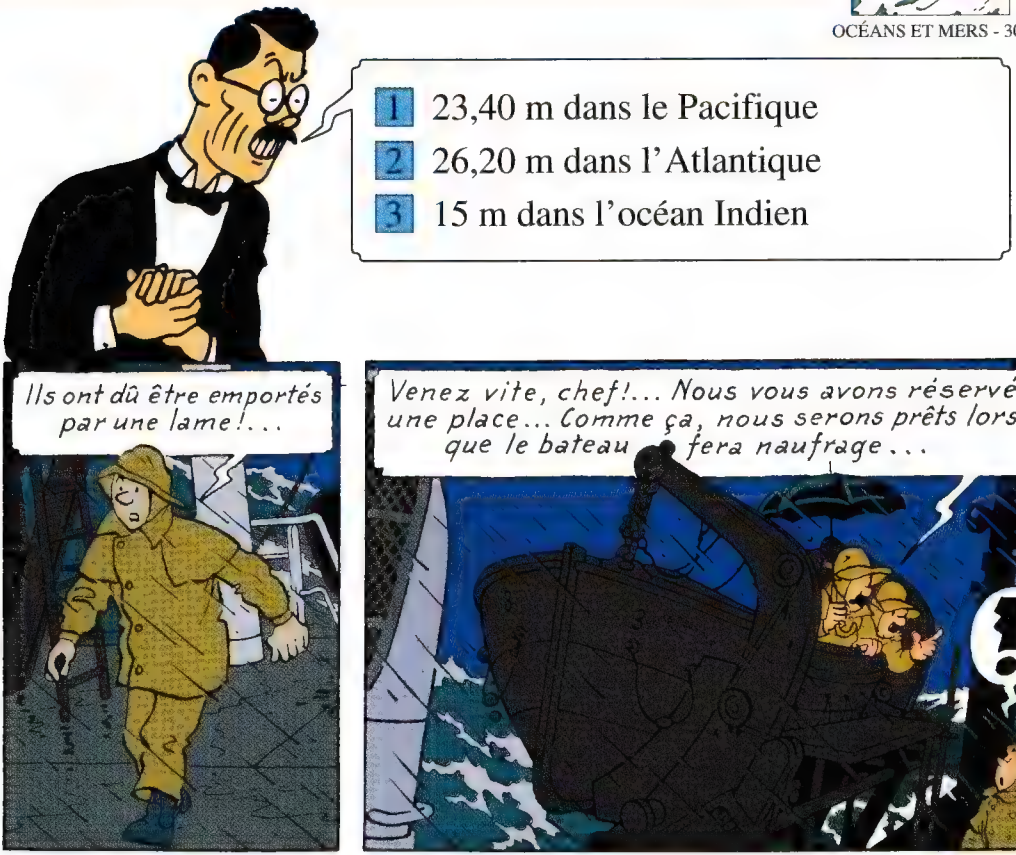
Son mouvement ondulatoire n'est qu'apparent : en réalité, seule la forme de l'onde se propage et elle n'entraîne aucun déplacement latéral des particules. La houle peut être battue lorsque le mouvement ondulatoire vient de plusieurs directions en même temps. On dit qu'elle est gaufrée quand interfèrent plusieurs systèmes de houles se propageant dans des directions différentes.

Extrait de l'album *Les Cigares du Pharaon*

© MCMXCII, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo Len Sirman
© MCMXCII, Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 43- 15

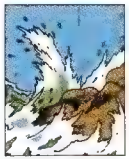
Quelle fut la plus haute vague jamais enregistrée ?



Hauteur des vagues

Le vent provoque à la surface de la mer des oscillations de l'eau, ou vagues. Leur hauteur, c'est-à-dire la distance entre la crête et le creux dépend de la force du vent, plus forte au large où aucun obstacle ne le freine.

2 La plus haute vague jamais enregistrée fut de 26,20 m, dans l'Atlantique



L'échelle de Douglas note l'état de la mer : 3 indique une mer peu agitée (vagues de 0, 5 à 1, 25 m), 6 indique une mer très forte (4 à 6m), 9, une mer énorme (plus de 14 m).

Les vagues se caractérisent par un certain nombre de paramètres. Entre autres : leur longueur d'onde (distance entre 2 crêtes), leur vitesse de propagation, leur hauteur. En Méditerranée, les vagues ne dépassent pas 8 à 9 m, mais dans l'Atlantique, on a enregistré des vagues de 14 à 18,5 m de haut, et en 1972, une vague exceptionnelle de 26, 20 m.

Tsunamis

Les vagues engendrées par le vent n'ont rien à voir avec les tsunamis, qui sont des vagues provoquées par un séisme ou une explosion volcanique en mer. Les tsunamis, eux, peuvent atteindre jusqu'à 30 m de haut, et plus aux abords des côtes.

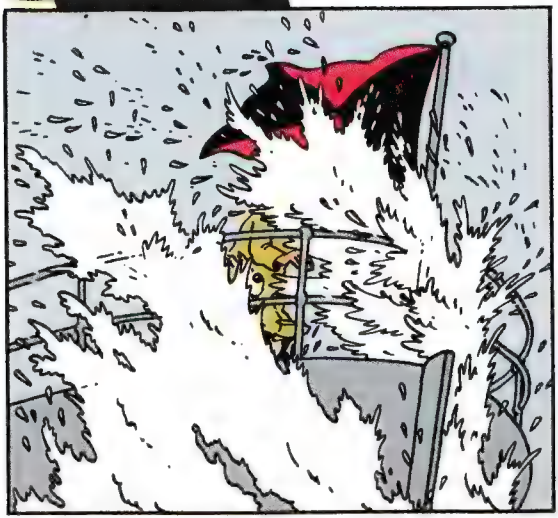
Extrait de l'album *Tintin au pays de l'or noir*

© MCMXCIII, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo Len Sirman
© MCMXCIII, Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 67-15

Comment le marin désigne-t-il un brusque coup de vent ?

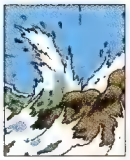
1. un pot au noir
2. un grain
3. un ouragan



Vents marins

Les navigateurs utilisent de nombreux termes pour décrire les vents marins et leurs sautes d'humeur.

2 Pour le marin, un grain est un brusque coup de vent



Avoir du vent plein le sac, c'est avoir des voiles bien gonflées.

En anglais, les alizés sont appelés les vents du commerce : jadis, les galions, gros navires marchands, empruntaient la même route que ces vents réguliers soufflant du nord-est dans l'hémisphère nord et du sud-est dans l'hémisphère sud, entre 15 et 25° de latitude.

Du vent dans les voiles

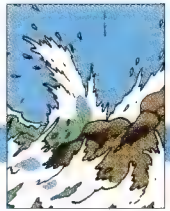
Le calme plat désigne l'absence de vent, au point d'aplatir autant les voiles que la mer ; le vent de demoiselle est un petit vent très maniable, le grain est un coup de vent de courte durée, pouvant démâter un voilier qui n'a pas pris ses précautions. Lorsque le vent diminue, on dit qu'il s'épuise, lorsqu'il forcit, on dit qu'il fraîchit. Le pot au noir désigne une zone de basse pression proche de l'équateur, où règnent des brises folles, des grains de pluie : cette région était très redoutée des équipages qui devaient manœuvrer constamment pour tenter d'en sortir.

Extrait de l'album *L'Étoile mystérieuse*

© MCMXCIII, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo Fichaux / Sunset
© MCMXCIII, Edito-Service S.A.

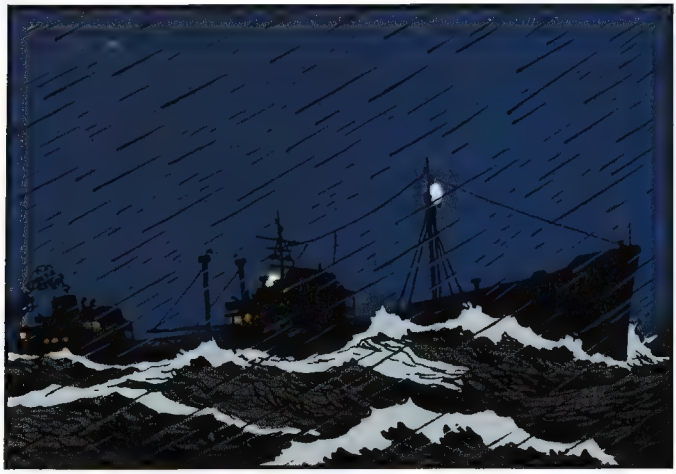
Imprimé en CEE
D2 491 84-07

Qu'est-ce que l'échelle de Beaufort ?



1 un système de cotation qui permet de mesurer la force des vents

2 un système de classification des bateaux en fonction de la taille de leur coque



Échelle de Beaufort

Pour mesurer la force des vents, l'amiral français Beaufort proposa en 1806 un système de cotation de 0 à 12. Il est utilisé universellement en météorologie, y compris pour la navigation de plaisance.

1 L'échelle de Beaufort est un système de cotation pour mesurer la force des vents

Force 8 : les creux en mer atteignent 9 à 14 m ; force 10, les creux dépassent 16 m. Ici, un planchiste bravant un vent de force 5.

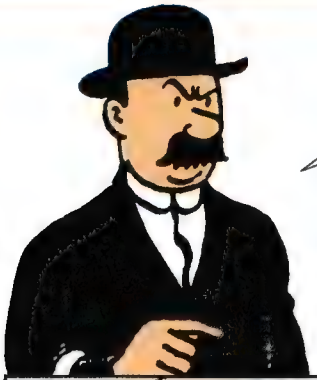
Voici quelques notes des vents sur l'échelle, leur vitesse, leur terme descriptif et les effets observés :

Du calme à l'ouragan

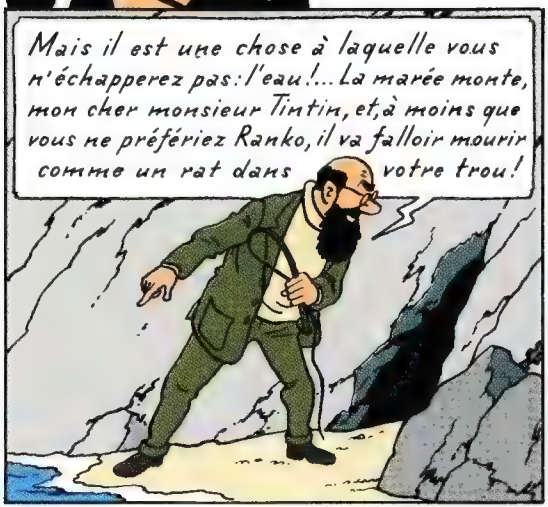
Force 0 (moins de 1 km/h), calme, mer d'huile, la fumée s'élève verticalement. Force 2 (6-11 km/h), légère brise, on perçoit le vent sur la figure. Force 4 (20-28 km/h), jolie brise, le vent soulève poussières et papiers. Force 6 (39-49 km/h), vent frais, le vent agite les branches des arbres. Force 8 (62-74 km/h), coup de vent, le vent brise les petites branches. Force 9 (75-88 km/h), fort coup de vent, le vent arrache cheminées et ardoises. Force 10 (89-102 km/h), tempête, graves dégâts. Force 12 (+117 km/h), ouragan.

Extrait de l'album *Tintin au pays de l'or noir*
© MCMXCII, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo : L. Maquet
© MCMXCII, Edito-Service S.A.
Imprimé en CEE
D2 491 33-19

A quoi sont dues les marées ?



1 à la rotation de la Terre sur elle-même
2 à l'attraction du Soleil et de la Lune
3 aux vents qui soufflent dans la haute atmosphère



Cause des marées

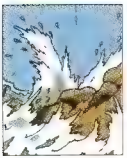
Les marées sont une manifestation spectaculaire de l'attraction de la Lune et du Soleil. Elles consistent en un gonflement de la mer, appelé flux, suivi d'une baisse, le reflux ou jusant.

La différence entre le niveau maximum atteint (haute mer) et le niveau minimum (basse mer) s'appelle le marnage.

Un balancement quotidien

Sur les côtes de l'océan Atlantique, la montée du flot se fait en 6 h 12 mn et le reflux dans le même temps. Il y a donc deux marées hautes et deux marées basses par jour. L'horaire des marées se décale régulièrement chaque jour de 50 mn environ, parce qu'il est lié à la révolution de la Lune autour de la Terre, effectuée en 24 h 50 mn. La marée n'est visible que sur les côtes. Au large, elle passe inaperçue. Son ampleur varie d'un jour à l'autre.

2 Les marées sont dues à l'attraction du Soleil et de la Lune



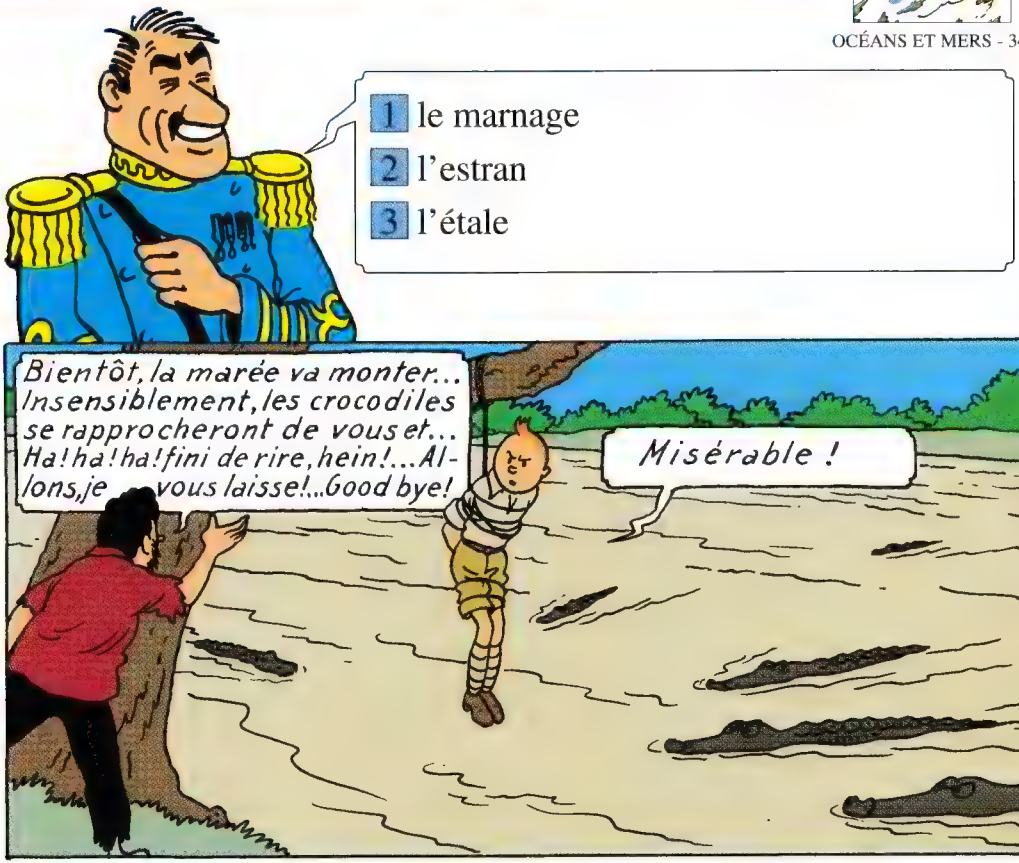
Dans certaines zones peu profondes du littoral, comme dans la baie du Mont-Saint-Michel, la mer se retire très loin.

Extrait de l'album ***L'Ile Noire***

© MCMXCII, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo C. Delu / Explorer
© MCMXCII, Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 15-03

Comment appelle-t-on la hauteur des marées ?



Hauteur des marées

La différence entre le niveau maximum atteint (haute mer) et le niveau minimum (basse mer) s'appelle le marnage. Son ampleur varie d'un jour à l'autre.

Sur les tables des marées, on lit les prévisions des horaires des marées et de leur ampleur indiquée par des chiffres (coefficient). Un coefficient 102 correspond à une grande marée, un coefficient 30, à une petite.

L'homme et les marées

Ces tables permettent aux marins de calculer leur heure d'entrée dans les ports ou de sortie afin de ne pas s'échouer. Les marées constituent aussi, avec leurs énormes oscillations, une considérable force d'énergie. Des centrales hydrauliques installées dans les estuaires permettraient d'employer cette énergie en utilisant la force des eaux pour actionner des turbines qui produisent de l'électricité. Mais ces installations coûtent cher.

1 Le marnage est la hauteur des marées

L'usine marémotrice de la Rance, en Bretagne. Au-dessus du barrage et des turbines qui utilisent le courant de la marée : la route.

Extrait de l'album ***Tintin au Congo***

© MCMXCII, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo M. Brigaud / Sipa Press
© MCMXCII, Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 21-20

Qu'est-ce qu'un mascaret ?

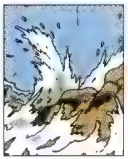
1 une haute vague déferlante qui remonte certains estuaires

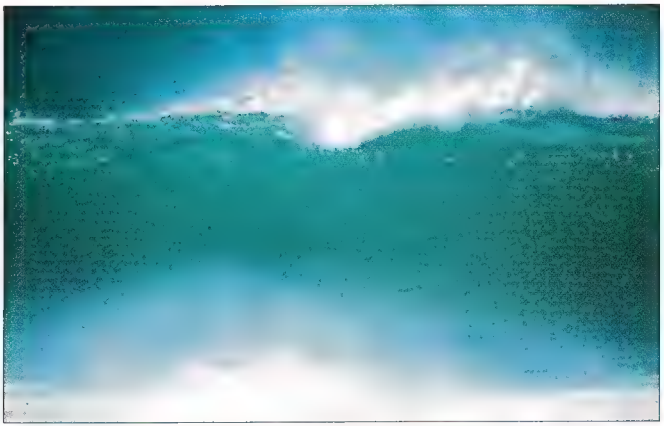
2 un tourbillon provoqué par la rencontre de vagues convergentes

Mascaret

Un mascaret est dû à la propagation de l'onde de marée, déformée et décomposée en vagues successives par le frottement sur des bancs peu profonds. Dans certains estuaires, ces déferlantes peuvent prendre de dangeureuses proportions.

1 Un mascaret est une haute vague déferlante qui remonte certains estuaires





Cette vague appelée mascaret est bien connue dans d'autres parties du Monde, mais en Amazonie, elle prend des proportions énormes.

A l'embouchure du grand fleuve Amazone, rien ne résiste à l'avancée menaçante d'un gigantesque mascaret qui se produit de parfois et que les Brésiliens appellent le «Pororoca».

Une course effrénée

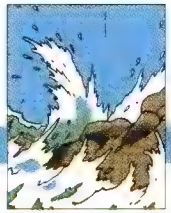
Le Pororoca est inattendu : sur la surface lisse de l'océan, une trentaine de vagues avancent en rang serré sur un large front, enflent et se creusent pour devenir une masse énorme et menaçante : une gigantesque déferlante de 3 ou 4 m de haut, parfois même de 7 ou 8 m ! Elle s'engouffre dans l'embouchure de l'Amazone et peut remonter jusqu'à 800 km à l'intérieur du fleuve, fauchant les maisons et les arbres des rives.

Extrait de l'album *Les Cigares du Pharaon*

© MCMXCII, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo E. Valentin / Hoaqui
© MCMXCII, Edito-Service S.A.

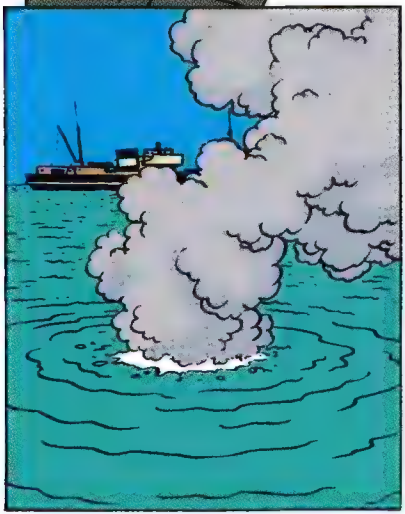
Imprimé en CEE
D2 491 40-09

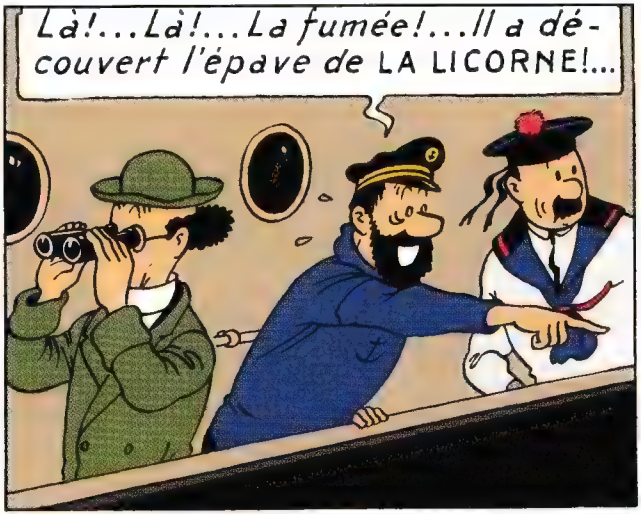
Faut-il croire à la malédiction du triangle des Bermudes ?



1 oui, c'est une mystérieuse zone de naufrages

2 non, c'est une histoire inventée par un journaliste

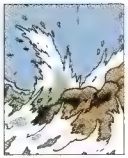




Triangle des Bermudes

Le fameux triangle des Bermudes, où disparurent mystérieusement avions et navires, est compris entre la pointe de la Floride, l'archipel des Bermudes et Porto Rico.

2 La malédiction du triangle des Bermudes est une histoire inventée par un journaliste



Le triangle des Bermudes fut le théâtre de mystérieux naufrages qui donnèrent naissance à un véritable mythe.

En 1964, un journaliste américain signe un article intitulé "Le triangle mortel des Bermudes" dans lequel il recense trente disparitions d'avions et de navires non élucidées.

Naissance d'une légende

Plusieurs ouvrages tentent d'expliquer ces disparitions : courbure de la cinquième dimension, aspirateur spatio-temporel, extraterrestres, etc. En réalité, d'après des enquêtes, la plupart de ces disparitions avaient pour origine des erreurs humaines ou des déficiences techniques. En 1991, cinq bombardiers de la U.S. Navy, "évanouis" en 1945, furent retrouvés par 200 m de fond. Le triangle des Bermudes n'est en fait qu'une zone de navigation difficile où passent environ 150 000 bateaux par an.

Extrait de l'album *Le Trésor de Rackham le Rouge*
© MCMXCII, Hergé/ Moulinsart / Casterman
Photo ERL / Sipa Image
© MCMXCII, Editions Service S.A
Imprimé en CEE
D2 491 47-02

Quelle est la vitesse moyenne des courants maritimes ?

1 1 nœud au soit 1 852 m/h

2 2 nœuds

3 5 nœuds

...ou...pa...pa...é...or...a...er...opel...a...

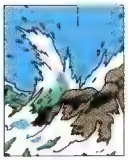
Je n'entends pas, vous dis-je !

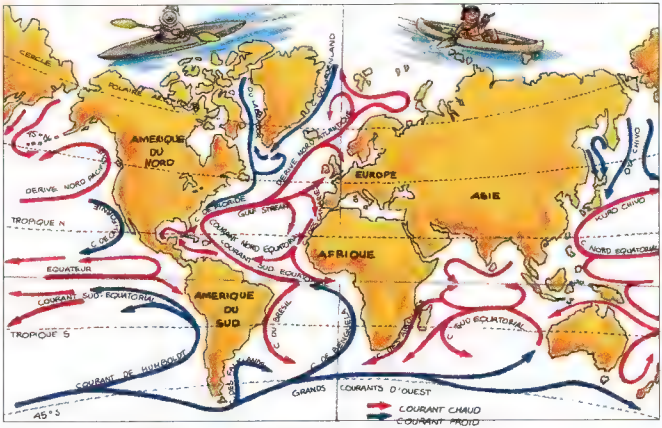
Inutile de m'égosiller davantage. Les courants nous éloignent de plus en plus l'un de l'autre. Nous deux, du moins, mon vieux Milou, restons ensemble. Je vais attacher ta caisse à la mienne.

Courants maritimes

Les courants sont des déplacements permanents d'eau, en surface ou en profondeur, et à faible vitesse, 2 nœuds, en moyenne.

2 La vitesse moyenne des courants maritimes est de 2 nœuds





Les grands courants marins et les dérives océaniques.

Les courants sont des sortes de fleuves dont la couleur, la salinité et la température se différencient nettement des autres masses d'eau. Il existe aussi des mouvements plus lents, parfois plus profonds et moins visibles qu'on appelle des dérives. Leur cause essentielle tient aux différences de densité entre deux masses d'eau qui créent des mouvements de compensation : ces différences résultent elles-mêmes des inégalités d'échauffement, d'évaporation et des apports d'eaux douces.

Déplacements dus aux vents

Le vent entraîne aussi des eaux de surface, créant des courants, surtout dans les régions où des vents soufflent en permanence, comme les alizés. Le dessin des côtes crée aussi des contre-courants ou sépare un courant unique en plusieurs branches.

Extrait de l'album *Les Cigares du Pharaon*

© MCMXCII, Hergé Moulinsart / Casterman
Illustration Y. Tabariés
© MCMXCII, Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 43-13

Quel est le grand courant marin qui traverse l'Atlantique ?

1 le courant de Humboldt

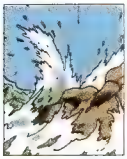
2 le courant du Brésil

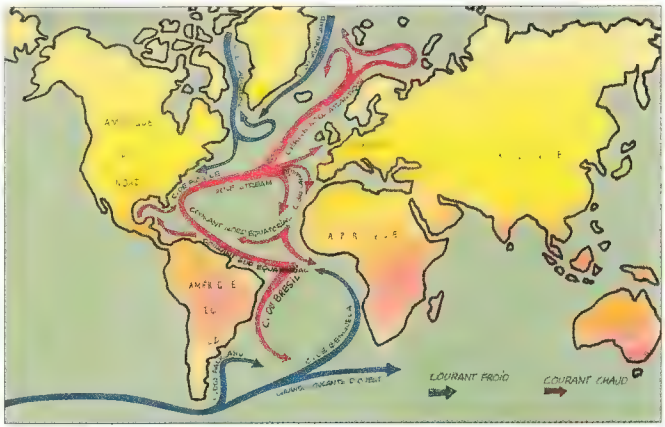
3 le Gulf Stream

Gulf Stream

Le Gulf Stream, majestueux courant de l'Atlantique, traverse l'océan d'ouest en est.

3 Le Gulf Stream est le grand courant marin qui traverse l'Atlantique





Les eaux du Gulf Stream n'ont pas la même teinte que celles de l'océan.

Des fleuves dans la mer

Les courants, ces mouvements océaniques qui entraînent des masses d'eau dans une même direction, créent des fleuves dans la mer. Le Gulf Stream a été étudié de façon très complète grâce aux photographies aériennes aux infrarouges.

Au départ, il passe entre Cuba et la Floride : il mesure alors une centaine de kilomètres de large, et sa vitesse, au centre, peut aller jusqu'à 5 nœuds (environ 9 km/h). Puis il se dirige vers les côtes Ouest et Nord de l'Europe, jusqu'en Islande, diminuant constamment de vitesse au fur et à mesure qu'il s'élargit.

Un courant chaud

Ses eaux sont nettement plus salées et plus chaudes que celles du large. Grâce à lui, l'Irlande et la Bretagne connaissent des hivers beaucoup plus doux que ceux de New York, par exemple, située à la latitude de Naples (Italie du Sud).

Extrait de l'album *Le Crabe aux pinces d'or*

© MCMXCI, Hergé Moulinsart / Casterman
Illustration J. Dang
© MCMXCI, Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 02-04

Les raz de marée sont-ils spécifiques à certaines régions ?

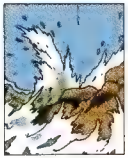
1 ils sont plus fréquents dans le Pacifique

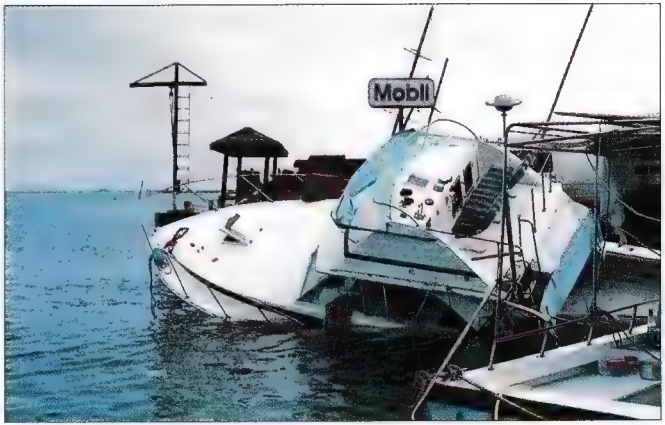
2 ils sont plus fréquents en Méditerranée

Raz de marée

Une surveillance continue est pratiquée autour du Pacifique (Chili, USA, Russie, Japon), la région du monde où les raz de marée sont les plus fréquents.

1 Les raz de marée sont plus fréquents dans le Pacifique





Près des côtes, la vitesse de la vague diminue au fur et à mesure que les fonds remontent mais sa hauteur s'accroît : elle finit par déferler sur le rivage provoquant de terribles dégâts loin dans les terres.

Les raz de marée sont provoqués par des tremblements de terre sous-marins (cause la plus fréquente), par des explosions volcaniques dans la mer, ou encore, des glissements de sédiments, comme en Méditerranée : les rebords du plateau continental, peu éloignés des côtes, sont très escarpés. Les alluvions des fleuves s'y déposent en couches instables. Une crue forte peut faire basculer d'énormes masses de limon et de cailloutis et provoquer un petit raz de marée.

Surveillance

Des stations autour du Pacifique transmettent par satellite la moindre alerte sismique ou volcanique. L'avis peut précéder de plusieurs heures la vague qui se propage à environ 800 km/h. Du Chili au Japon, sa traversée dure 22h.

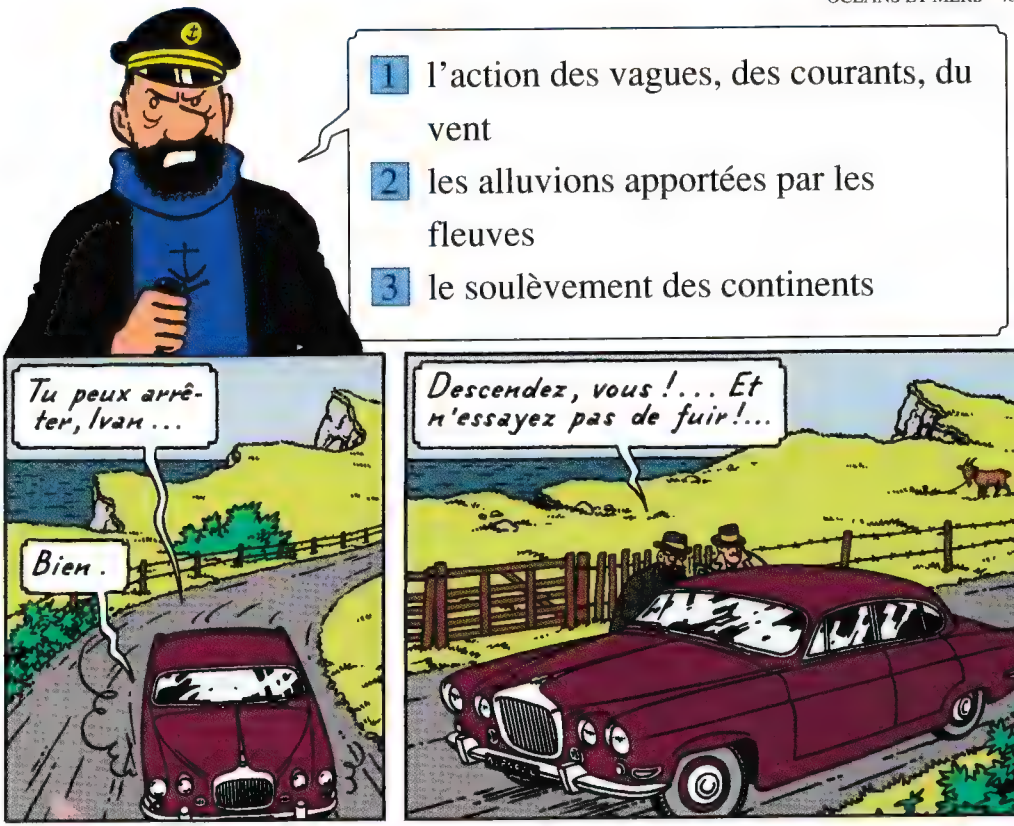
Extrait de l'album *L'Étoile mystérieuse*

© MCMXCIII, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo Arles / Gamma
© MCMXCIII, Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 67-16

Qu'est-ce qui fait reculer le littoral ?

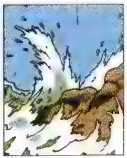
OCÉANS ET MERS - 40



Littoral

La côte change sans cesse : tantôt elle recule, attaquée par la mer, tantôt elle avance, au gré des alluvions apportées par les fleuves.

1 Le littoral recule sous l'action des vagues, des courants, du vent



La violence de l'érosion marine dépend de la nature des roches : les baies sont creusées dans des roches peu résistantes (argiles, sables), les pointes dans des roches plus dures (calcaires, grès…).

La mer apporte continuellement des retouches aux rivages. Les vagues chargées de sable et de graviers bombardent la base des falaises en venant se briser à leur pied : elles construisent des grottes sous-marines et font reculer les falaises au fur et à mesure des éboulements. Les débris arrachés, usés par la mer, s'amoncellent en plages de galets puis de sable. Ailleurs, c'est au contraire la terre qui gagne du terrain : aux embouchures des fleuves, se créent parfois des deltas aux bras séparés par des ilôts qui s'envasent et se comblent peu à peu.

Digues et épis

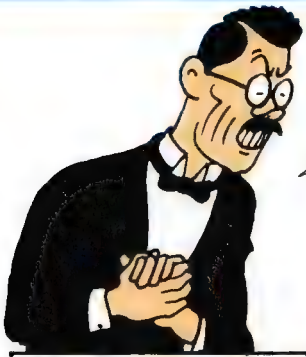
Pour combattre ces déplacements de matériaux, les hommes construisent des digues ou des épis (piliers de bois ou gros blocs de pierre) dont la forme et l'orientation est étudiée de manière à briser les courants.

Extrait de l'album *L'Ile Noire*

© MCMXCII, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo Len Sirman
© MCMXCII, Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 41-10

Qu'est-ce qu'un tsunami ?



1 un cyclone

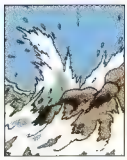
2 un raz de marée

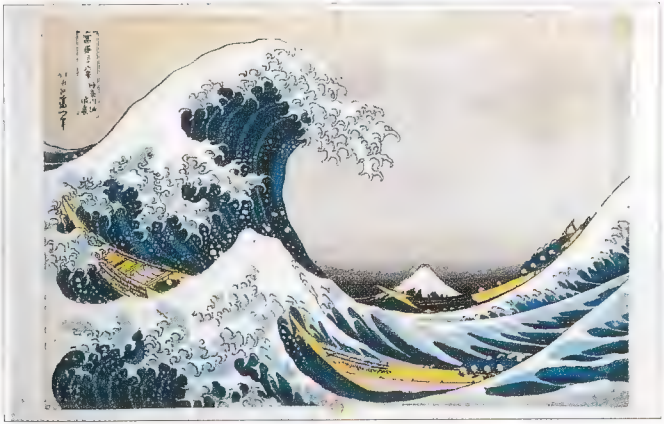
3 une grande marée

Tsunami

Provoqués par un tremblement de terre sous-marin ou une éruption sous la mer, les tsunamis, ou raz de marée, déferlent sur les côtes, provoquant de terribles dégâts à l'intérieur des terres.

2 Un tsunami est un raz de marée





Cette célèbre peinture japonaise, *La Vague* d'Hokusai ne donne qu'une idée imprécise de la hauteur réelle d'un tsunami, qu'aucun reporter n'a jamais pu photographier !

Un raz de marée

Au large, un tsunami est à peine perceptible. Sa vitesse de propagation est de 800 km/h, sa distance entre les crêtes, de 100 km, et celles-ci ne dépassent guère 1 m de haut. Un navire ne s'aperçoit pas de son passage. Mais près des côtes, le fond marin remonte, et la vitesse de la vague diminue, provoquant alors une augmentation de sa hauteur (jusqu'à 30 m). Déferlant sur la côte, elle emporte tout !

Le Pacifique : la grande zone des tsunamis

A Hawaï, un centre d'alerte étudie en permanence tous les événements pouvant provoquer un tsunami afin que soient évacuées à temps les populations menacées.

Extrait de l'album ***L'Étoile mystérieuse***

© MCMXCI, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo J.-P. Daudier / Explorer
© MCMXCI, Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 02-02

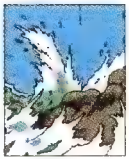
Quel nom porte un rocher à fleur d'eau, près des côtes ?

1 une balise
2 un récif
3 un haut-fond

Récif

Certaines côtes, comme celles de la Bretagne, se prolongent par des rochers, isolés ou en chaîne. Certains restent découverts même à marée haute, d'autres ne le sont qu'à marée basse. Pour les navigateurs, les récifs sont un réel danger.

2 Un récif est un rocher à fleur d'eau, près des côtes



Les récifs sont un grand danger pour les navigateurs, surtout lorsqu'ils sont recouverts par la mer, à marée haute; les cartes marines, qui signalent ces récifs, sont donc indispensables aux navigateurs.

Bien des naufrages eurent lieu sur des récifs. Au sud de la Cornouailles, en Angleterre, où la côte est très déchiquetée, le phare du cap Lizzard indique aux marins l'entrée de la Manche. On dit que jadis, les habitants de la région allumaient des feux sur la côte pour détourner et faire échouer sur les récifs les navires qu'ils pillaient. Cette coutume s'est pratiquée en maints endroits de la Terre.

Récifs coralliens

Dans les mers chaudes et peu profondes, des squelettes de coraux édifient peu à peu des constructions. Aux abords des côtes, ils forment des récifs, parfois gigantesques, comme la Grande Barrière australienne.

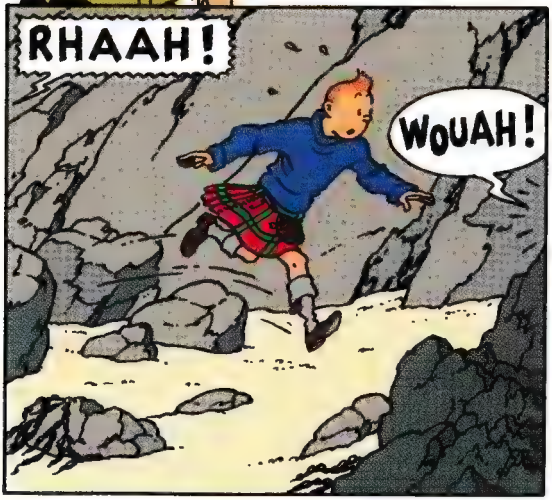
Extrait de l'album *L'Ile Noire*

© MCMXCIII, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo Len Sirman
© MCMXCIII, Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 84-06

Qu'est-ce que l'estran, sur une plage ?

1 la ligne des plus hautes eaux
2 la ligne des plus basses eaux
3 la zone comprise entre les plus hautes et les plus basses eaux



Plage

Les plages sont des rivages de sable ou de galets déposés par la mer entre des caps rocheux, sur les côtes basses. Elles sont souvent bordées de dunes.

La mer transporte sur de longues distances les matériaux arrachés au rivage ou charriés par les fleuves, et elle les accumule. Aplatis, roulés par les vagues, brassés par les courants, ces débris sont de grosseur variable : galets, graviers ou sable. Ils se déposent dans les rentrants de la côte dès que la vitesse et la force du courant diminue. Peu à peu, les courants colmatent ainsi les creux de la côte (anses, baies).

3 L'estran est la zone comprise entre les plus hautes et les plus basses eaux

Plage de Quiberon. Les plages peuvent avancer ou reculer. Le retrait est dû à une modification de trajectoire des courants côtiers qui, au lieu d'apporter des matériaux, les enlèvent pour les transporter ailleurs, ou bien au vent.

Les dunes

Les dunes sont formées de sable que le vent emprunte à l'estran après l'avoir asséché et qu'il accumule en arrière des plages, à la faveur des obstacles rencontrés. Près d'Arcachon, dans les Landes, la dune du Pyla dépasse 100 m et ne cesse de progresser, envahissant les maisons du bord de mer.

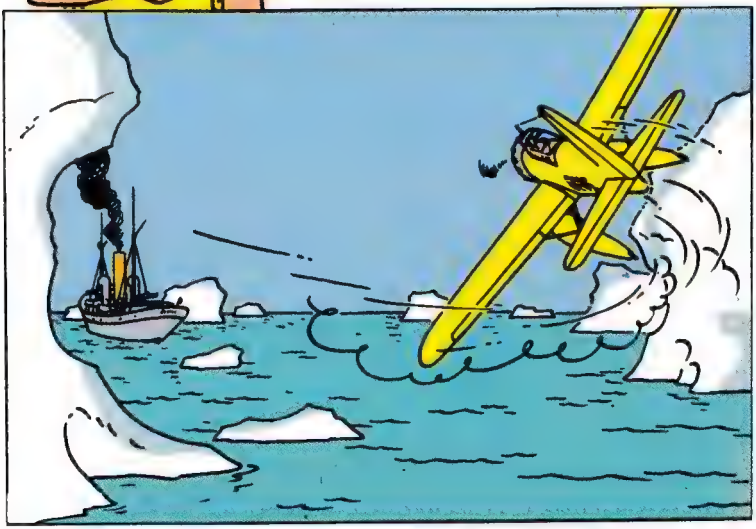
Extrait de l'album *L'Ile Noire*

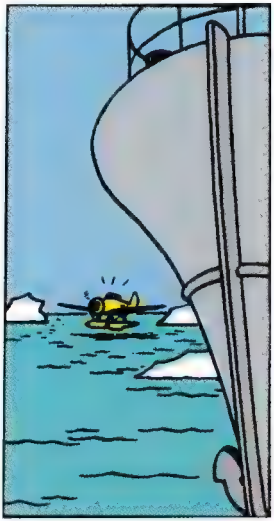
© MCMXCIII, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo Marge / Sunset
© MCMXCIII, Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 72-15

D'où viennent les icebergs ?

1 de la banquise
2 d'un glacier en bordure de mer
3 de vagues pétrifiées par le gel





Iceberg

Contrairement à la banquise (eau de mer gelée), la glace des icebergs est faite d'eau douce provenant de glaciers.

Le vêlage

Dans l'Arctique (au nord) et l'Antarctique (au sud), une épaisse calotte de glace recouvre les terres et se ramifie en immenses glaciers qui avancent en permanence et débouchent ainsi sur la mer. Les énormes blocs de glace qui se détachent alors du front du glacier et tombent dans la mer forment des icebergs. Ce phénomène s'appelle le vêlage.

2 Les icebergs proviennent des glaciers en bordure de mer

Près des neuf dixièmes du volume d'un iceberg sont cachés sous la mer.

A chaque pôle, son type d'iceberg

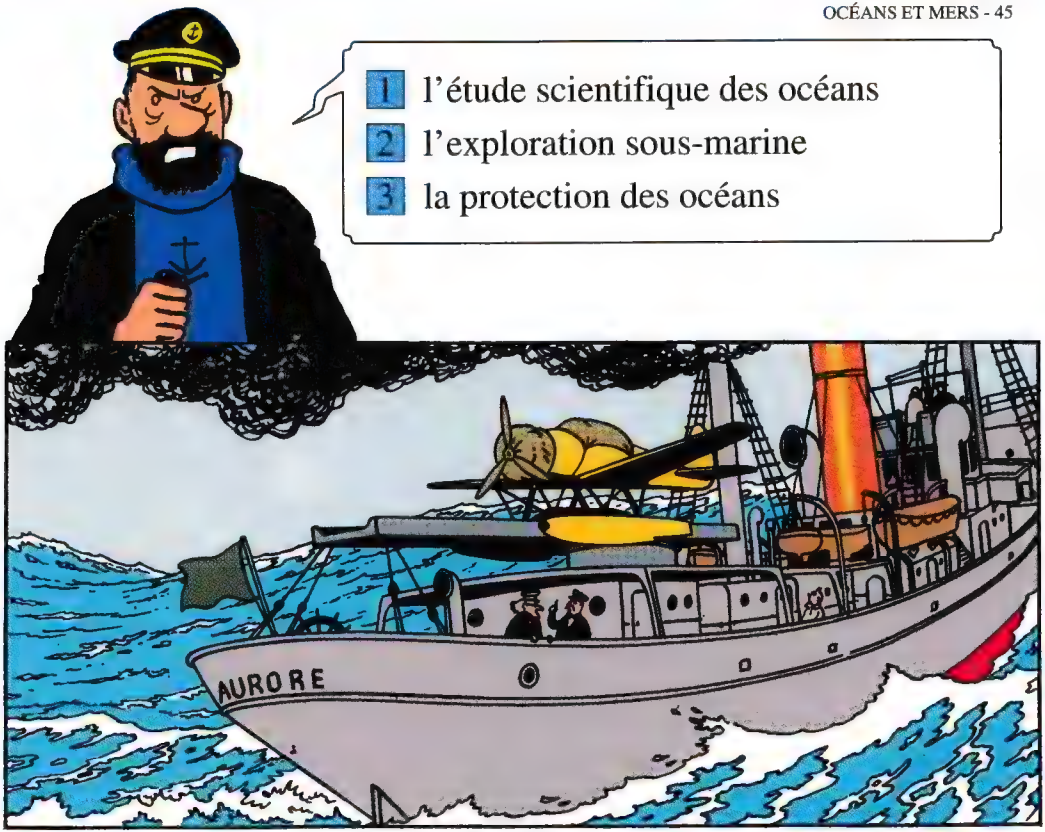
Au pôle Nord, le front des glaciers est très abrupt et les icebergs qui s'en détachent prennent des formes pointues, sorte de châteaux de glace flottants. Au pôle Sud, les glaciers sont plus grands et leur langue s'écoule sur la mer, flottant sur des dizaines de kilomètres comme une immense plateforme. Ces icebergs ont une forme tabulaire.

Extrait de l'album ***L'Étoile mystérieuse***

© MCMXCI, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo G. Lacz
© MCMXCI, Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 01-18

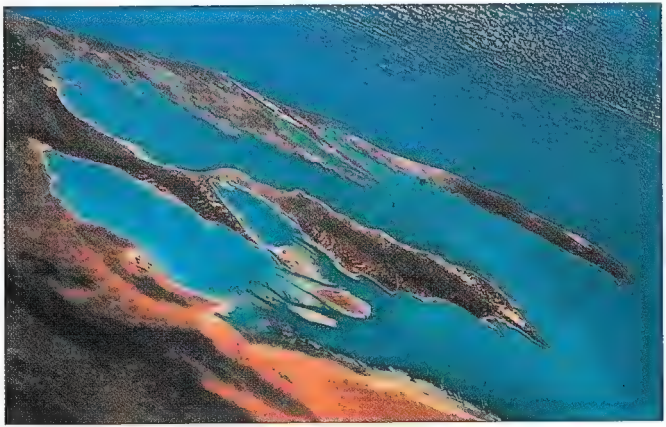
Qu'est-ce que l'océanographie ?



Océanographie

Les océanographes explorent et étudient les océans, depuis les zones côtières jusqu'aux grandes profondeurs, à l'aide de navires scientifiques de surfaces équipés d'instruments scientifiques et de laboratoires ou de submersibles et d'engins sous-marins télécommandés.

1 L'océanographie est l'étude scientifique des océans



L'océanographie s'appuie aussi sur les observations des satellites.

Le champ d'investigation des océans est si vaste que les océanographes se spécialisent.

Les différentes branches de l'océanographie

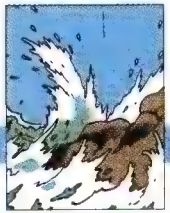
Certains étudient la composition chimique de l'eau de mer, d'autres, ses caractéristiques physiques (température, pression, caractéristiques acoustiques de l'eau, pénétration lumineuse, mouvements des vagues, courants…) L'océanographie s'intéresse aussi à la géologie et à la topographie des océans : étude des sédiments, recherche de métaux et de minéraux, de ressources de pétrole… . Les biologistes étudient le milieu dans lequel vivent plantes et animaux marins, les effets de la pollution, la répartition des espèces.

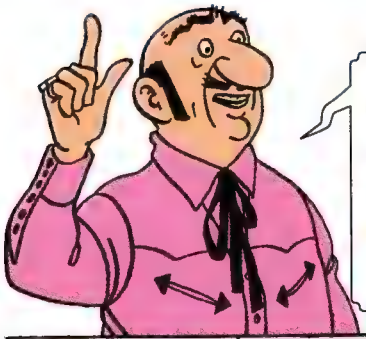
Extrait de l'album *L'Étoile mystérieuse*

© MCMXCIII, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo Salaber / Liaison / Gamma
© MCMXCIII, Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 85-07

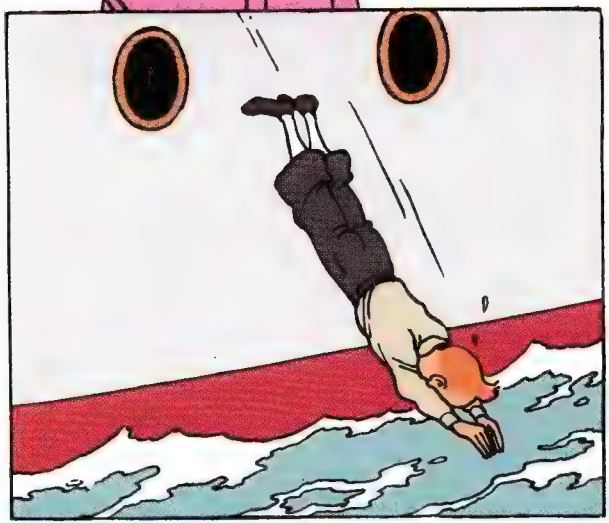
Qu'est-ce que la plongée autonome ?

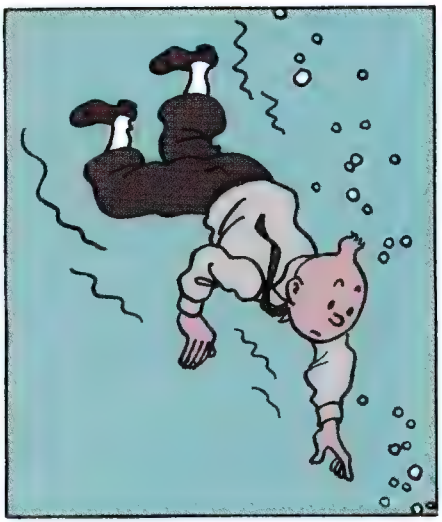




1 une plongée libre, sans bouteilles d'oxygène

2 une plongée avec scaphandre à circuit généralement ouvert





Plongée autonome

Les premières applications du scaphandre autonome remontent à 1910, dans le sauvetage des équipages de sous-marins.

2 La plongée autonome se fait avec un scaphandre à circuit généralement ouvert

Le scapahandre autonome complet est utilisé pour l'exploration et la photo des fonds sous-marins. Le plongeur autonome ne peut descendre sans danger au-delà de quelques dizaines de mètres.

Au cours de la Seconde Guerre mondiale, les marines créèrent des équipes de nageurs de combat, ou « hommes-grenouilles », munis de scaphandres autonomes à circuit fermé, ne lâchant pas de bulles en surface. Elles les utilisèrent pour la recherche de mines, d'épaves, ou pour l'attaque de navires ennemis.

A circuit ouvert

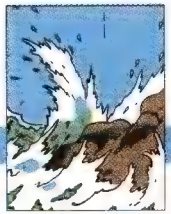
Aujourd'hui, sauf pour des usages militaires, les scaphandres sont généralement à circuit ouvert : l'air vicié est évacué dans la mer au lieu d'être régénéré. Le plongeur porte sur son dos une ou deux bouteilles d'air comprimé et des tuyaux qui amènent l'air détendu « à la demande » au masque. L'équipement comprend aussi des lunettes, des palmes, une combinaison adaptée pour le froid et un lest que le plongeur peut larguer en cas de besoin.

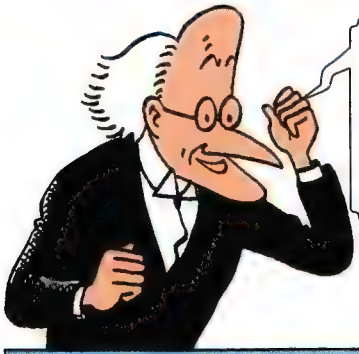
Extrait de l'album *Tintin au Congo*

© MCMXCII, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo Len Sirman
© MCMXCII, Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 46-14

Quand fut mis au point le premier scaphandre classique ?

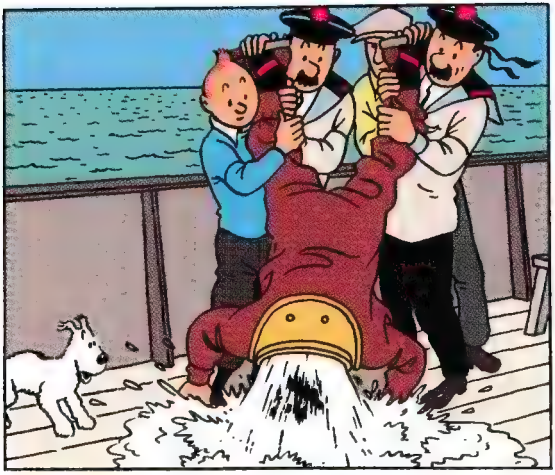




1 à la fin du XVI^{e} siècle

2 au début du XIX^{e} siècle

3 au début du XX^{e} siècle



Scaphandre

Un plongeur entraîné ne peut, sans dispositif spécial, rester plus de quelques minutes sous l'eau. A partir du XV^e siècle, divers modèles de cloche à plongeur furent construits, mais le premier type de scaphandre efficace fut réalisé au début du XIX^e sècle.

2 Le premier scaphandre classique fut mis au point au début du XIX^e siècle

Ce type de scaphandrier soumet le plongeur à une pression voisine de celle de l'eau à la profondeur à laquelle il se trouve. Il ne peut descendre au-delà de 100 m et son séjour sous l'eau ne peut excéder 20 mn.

Il se compose d'une combinaison imperméabilisée se terminant aux poignets par des joints étanches. En haut de la poitrine, un plastron métallique permet de fixer le casque muni d'un épais hublot. Le scaphandrier porte des chaussures à semelles de plomb qui assurent sa stabilité, une ceinture où est fixée une corde de sécurité, dont l'autre extrémité, conservée en surface, sert à le remonter à sa demande ou en cas d'accident.

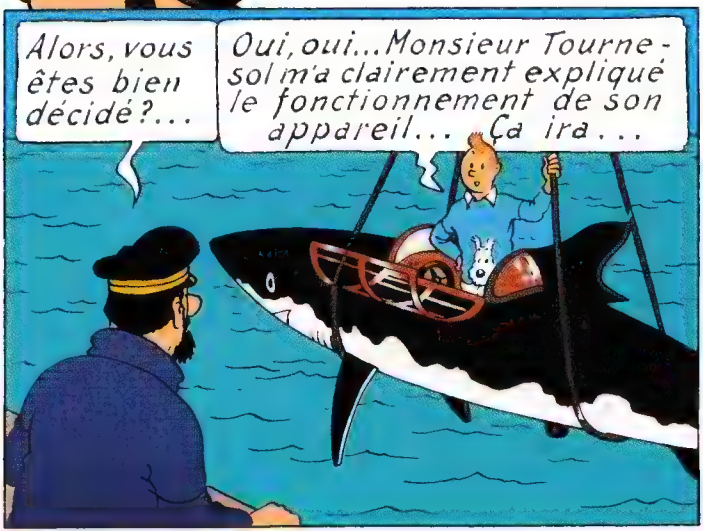
Comment respire-t-il ?

L'air est fourni par une pompe ou par des réservoirs d'air comprimé et arrive au casque par un tuyau. Une soupape interdit le retour de l'air, une autre assure l'évacuation de l'air en excès.

Extrait de l'album *Le Trésor de Rackham le Rouge*
© MCMXCII, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo Édimédia
© MCMXCII, Edito-Service S.A.
Imprimé en CEE
D2 491 46-15

Qu'est-ce qu'un bathyscaphe ?

1 un véhicule sous-marin autonome
2 un sous-marin militaire
3 un scaphandre rigide



Bathyscaphe

L'exploration des océans par des engins habités est une aventure assez récente. En 1954, au large de Dakar, 2 hommes découvrirent pour la première fois, à bord d'un bathyscaphe, le fond de l'océan, à - 4 050 m.

1 Un bathyscaphe est un véhicule sous-marin autonome

Bathyscaphe avec bras manipulateur pour prendre des échantillons.

C'est un savant suisse, Auguste Piccard, qui inventa, en 1948, le premier bathyscaphe : le *FNRS 2* plongea à 1380 m, sans passager. Après le *FNRS 3*, premier sous-marin civil emportant des scientifiques, A. Piccard fit construire le *Trieste*, qui, actuellement, est utilisé pour des plongées de 4 000 m maximum. En 1962, un nouveau bathyscaphe, l'*Archimède*, plongea à 9 500 m, dans une fosse au large du Japon.

Utilisations scientifiques

Grâce aux bathyscaphes, on put observer les espèces marines dans leur milieu, explorer fosses, canyons sous-marins et récifs coralliens, étudier les caractéristiques de l'eau (pression, température, salinité, acoustique, luminosité), les courants marins, etc.

Extrait de l'album *Le Trésor de Rackham le Rouge*
© MCMXCIII, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo Len Sirman
© MCMXCIII, Edito-Service S.A.
Imprimé en CEE
D2 491 67-11

Qu'est-ce qu'un submersible ?

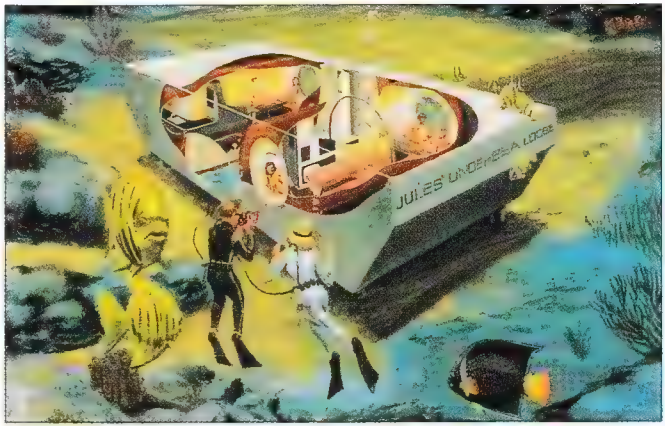
1 un engin sous-marin télécommandé, non habité

2 un engin sous-marin autonome et habité

Submersible

On réserve plutôt le terme de sous-marin aux engins militaires, celui de submersible aux petits véhicules civils, maniables et légers, tels l'*Alvin*, lancé en 1964, ou la soucoupe plongeante *Cyana* (1970), capable de plonger à 3 000 m.

2 Un submersible est un engin sous-marin autonome et habité



Les submersibles civils sont aussi utilisés pour le sauvetage. En 1966, l'*Alvin*, l'*Aluminant* et le *Curv* ont repêché, après 80 jours de recherche, une bombe H perdue en mer au large de l'Espagne. Ci-dessus un projet de la NASA.

Les submersibles restent «liés à la surface» : un navire les remorque ou les transporte jusqu'au lieu d'intervention, des câbles téléphoniques ou un système sonar assurent la communication.

Utilisation

Les submersibles jouent un rôle important dans la recherche océanographique. Grâce à eux, des chercheurs explorent le fond des océans en quête de pétrole ou de minéraux, ou pour des études géologiques, ou bien encore pour repérer les migrations des poissons circulant à grande profondeur. D'autres surveillent et entretiennent les installations des plates-formes de forage en mer, les câbles télégraphiques sous-marins.

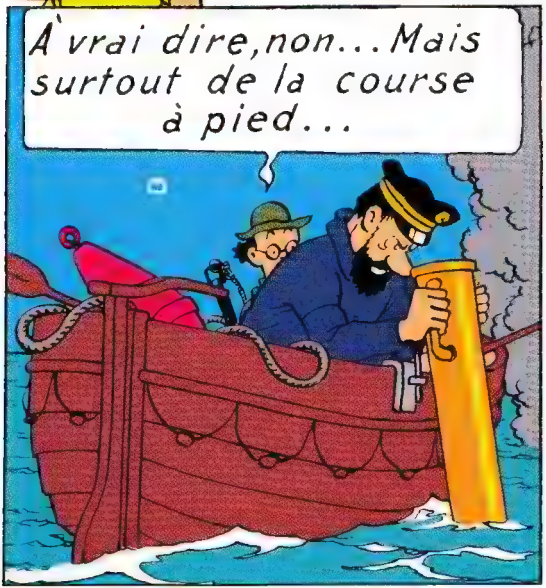
Extrait de l'album ***Le Trésor de Rackham le Rouge***

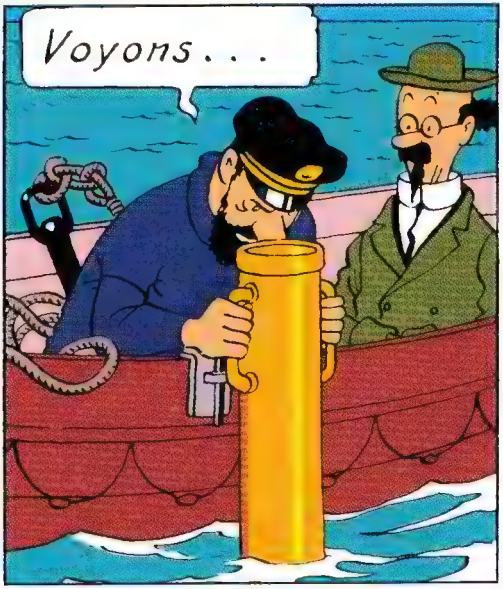
© MCMXCIII. Hergé Moulinsart / Casterman
Photo P. Brylack / Liaison / Gamma
© MCMXCIII. Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 88-13

Quand les robots sous-marins téléguidés sont-ils apparus ?

1 dans les années 1960
2 dans les années 1970
3 dans les années 1980

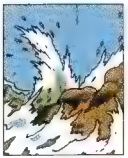


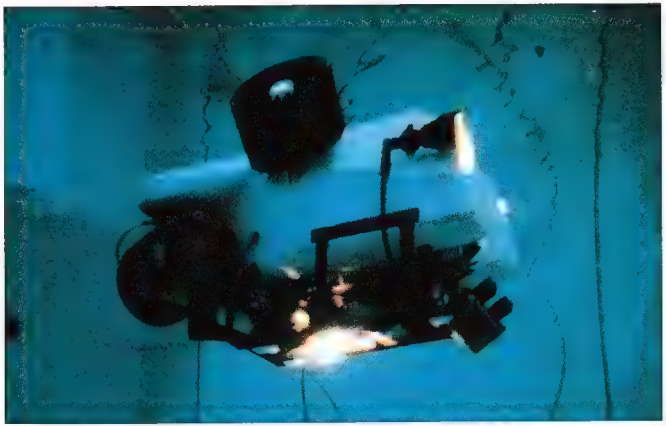


Robots téléguidés

Pour éviter de faire appel aux plongeurs et aux sous-marins habités, se sont développés, depuis 1960, des engins télécommandés équipés de bras manipulateurs et de plus en plus sophistiqués. Certains travaillent jusqu'à 6 000 m de profondeur.

1 Les robots sous-marins téléguidés sont apparus dans les années 1960





Les engins sous-marins télécommandés effectuent des tâches spécialisées : photos des grands fonds, installation et entretien des têtes de puits de pétrole sous-marins, des oléoducs, repêchage d'avions, etc.

Ces engins télécommandés, pouvant effectuer des tâches spécialisées sans l'intervention de l'homme au fond sont de 2 types.

Avec ou sans câble

Les premiers sont reliés par câble à un navire de surface ou à une plate-forme, ce qui leur assure une autonomie illimitée. Ce sont de véritables petits sous-marins propulsés par des hélices et munis d'une caméra de télévision, de bras manipulateurs ou bien des robots qui se propulsent sur le fond grâce à des chenilles, des roues ou des vis d'Archimède. Le second type d'engin est télécommandé par ondes acoustiques. Leur autonomie est, jusqu'à présent, plus limitée (10 h).

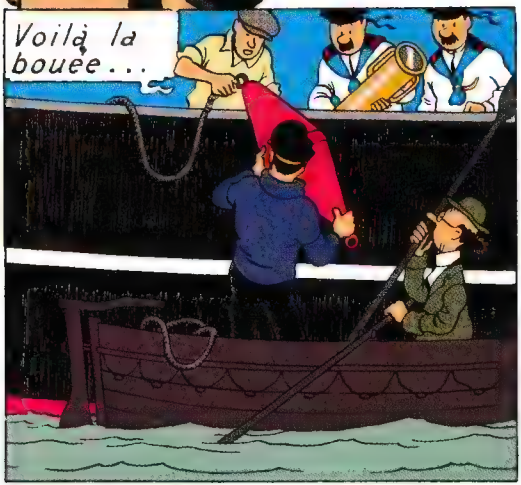
Extrait de l'album *Le Trésor de Rackham le Rouge*

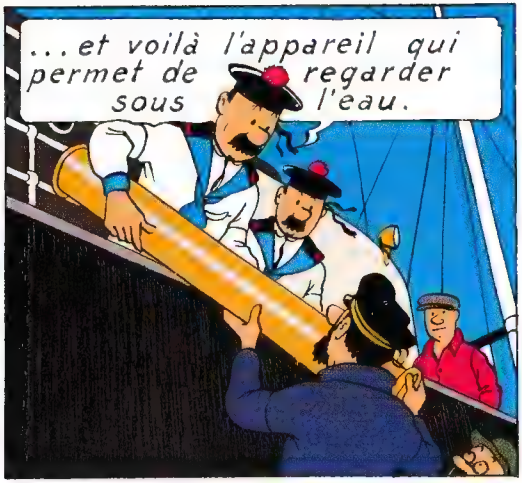
© MCMXCIII, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo Sipa Press
© MCMXCIII, Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 67-12

Qui effectua la première expédition océanographique ?

1 le navire britannique Challenger
2 le bathyscaphe Trieste
3 le navire américain Glomar Challenger



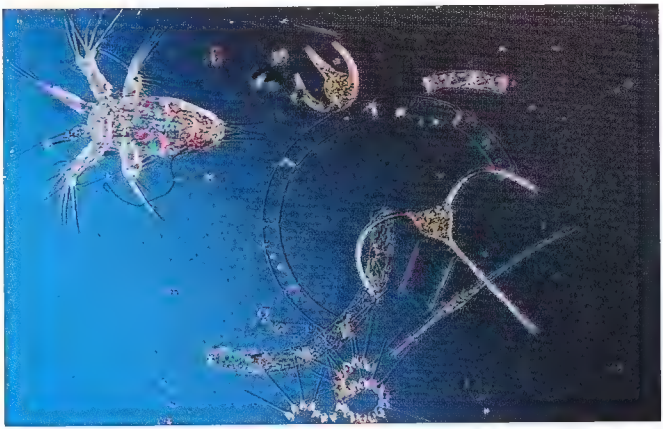


1 Le navire britannique Challenger effectua la première expédition océanographique

Expédition du Challenger

En 1872, le gouvernement britannique finança l'expédition scientifique autour du monde du navire Challenger. Ce fut le début de l'océanographie moderne.

Entre 1872 et 1876, le Challenger couvrit 69 000 milles marins.



L'expédition du Challenger dressa la première carte mondiale des sédiments marins. Elle étudia aussi les espèces qui composent le plancton.

Des savants à bord

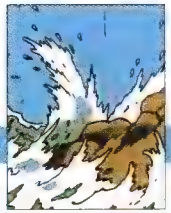
Le navire était équipé de laboratoires et d'instruments divers : drague ou chalut que l'on immergeait à une profondeur donnée pour prélever des spécimens marins, sondeur, bouteille coulissante pour recueillir sur les fonds des échantillons d'eau que l'on analysait à bord. L'expédition établit les caractéristiques générales du plancher océanique et la nature des sédiments. On découvrit de vastes surfaces couvertes de squelettes d'animaux unicellulaires et d'algues et quelques 4 417 nouvelles espèces animales ou végétales. Elle démontra ainsi que la vie existait dans les plus grands fonds.

Extrait de l'album *Le Trésor de Rackham le Rouge*

© MCMXCIII. Hergé Moulinsart / Casterman
Photo C. Carre / Jacana
© MCMXCIII. Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 65-11

Qui inventa une bouteille de prélèvement d'eau de mer ?



1 le commandant Cousteau

2 l'explorateur norvégien Nansen

3 le physicien suisse Auguste Picard

Bouteille de Nansen

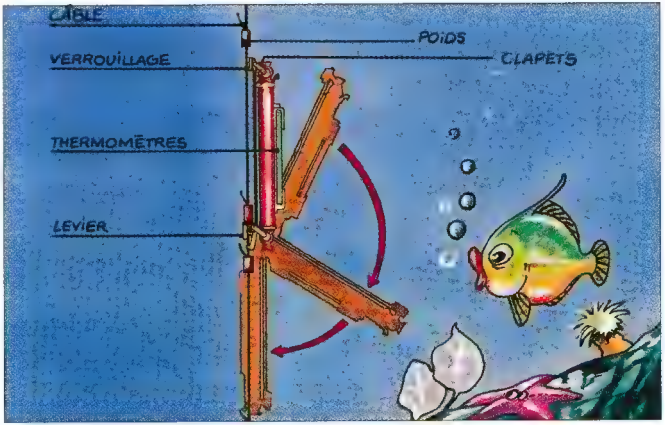
Le Norvégien Fridtjof Nansen, célèbre explorateur polaire (1861-1930), inventa une bouteille de prélèvement d'échantillon d'eau de mer en profondeur qui porte son nom. L'appareil, amélioré depuis, est utilisé par les océanographes.

La bouteille de Nansen permet de prélever des échantillons d'eau à une profondeur donnée et de déterminer sa température grâce à un thermomètre.

Son fonctionnement

On fixe plusieurs bouteilles à intervalles donnés sur un câble. Quand la profondeur souhaitée est atteinte, on fait glisser sur le câble un poids qui frappe le verrouillage de la première bouteille : elle pivote autour de sa fixation, fermant les clapets et déclenchant les thermomètres qui enregistrent alors la température. Le poids glisse plus bas sur le câble et déclenche le levier qui libère un nouveau poids pour faire fonctionner la bouteille suivante.

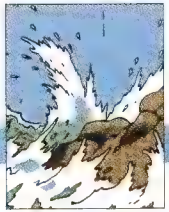
2 Nansen, explorateur norvégien, inventa une bouteille de prélèvement d'eau de mer



La bouteille de prélèvement de Nansen permet d'analyser la composition de l'eau de mer en profondeur sur les plans physique, chimique et biologique.

Extrait de l'album *Le Trésor de Rackham le Rouge*
© MCMXCIII. Hergé Moulinsart / Casterman
Illustration Y. Tabariés
© MCMXCIII. Edito-Service S.A.
Imprimé en CEE
D2 491 65-13

Qu'est-ce qu'un échosondeur ?



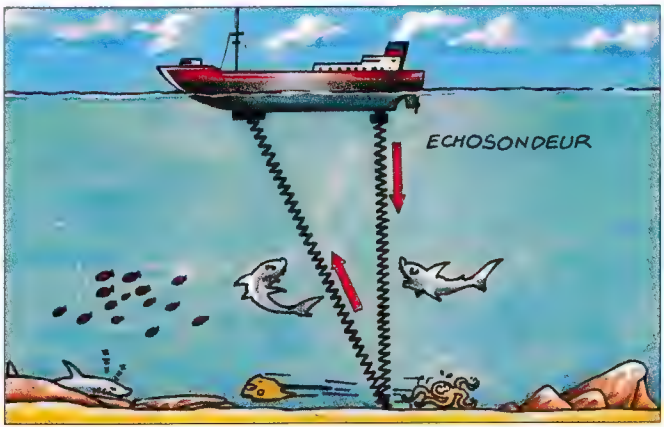
1 un appareil qui permet de mesurer la profondeur de l'eau

2 un appareil de détection des navires ennemis

Échosondeur

L'invention d'un échosondeur, juste avant la Première Guerre mondiale permit d'établir les premières cartes sous-marines indiquant les profondeurs.

1 Un échosondeur est un appareil qui permet de mesurer la profondeur de l'eau



La durée du trajet d'une onde sonore émise par un appareil immergé sous un navire pour atteindre le fond et revenir au navire est mesurée afin de calculer la profondeur de l'eau.

Les échosondeurs sont des appareils munis d'un émetteur et d'un récepteur d'ultrasons. Quand l'onde sonore rencontre un obstacle rigide, elle se réfléchit, comme les ondes lumineuses se réfléchissent sur un miroir. Les ultrasons générés signalent donc la présence de l'obstacle qu'ils rencontrent, ainsi que sa distance. On chronomètre l'intervalle entre l'émission de l'onde et la réception de l'écho renvoyé par le fond. La mesure de ce temps d'aller-retour est calculée d'après la vitesse de transmission du son dans l'eau.

L'oreille du commandant

Le sonar fonctionne sur le même principe mais sert à à la détection de navires, de champs de mines, d'épaves, d'icebergs et d'autres dangers.

Extrait de l'album *Le Trésor de Rackham le Rouge*
© MCMXCIII. Hergé Moulinsart / Casterman
Illustration Y. Tabariés
© MCMXCIII. Edito-Service S.A.
Imprimé en CEE
D2 491 68-13

Qu'est-ce qu'un carottier, en océanographie ?

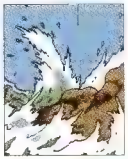
1 un instrument permettant de mesurer la profondeur de l'océan

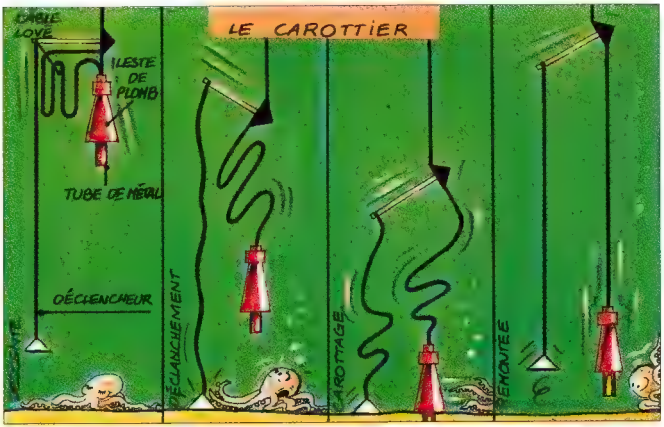
2 un instrument pour prélever des sédiments des fonds marins

Carottier

L'une des tâches des océanographes est de prélever des échantillons des sédiments marins à l'aide d'un carottier. L'analyse de ces échantillons permet de découvrir des minéraux, de nouvelles sources d'énergie ou bien encore d'étudier la vie biologique des océans afin de la préserver.

2 Un carottier est un instrument permettant de prélever des sédiments des fonds marins





Fonctionnement du carottier.

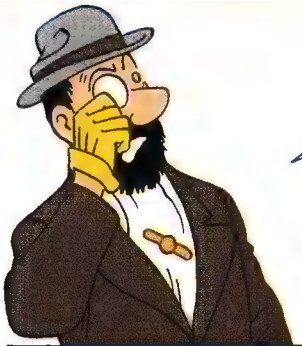
Le carottier à gravité se compose d'un tube de métal lesté de plomb avec un déclencheur. L'instrument descend dans l'eau, le bas du câble lové. Quand le déclencheur touche le fond, le câble se libère, le tube tombe et s'enfonce dans les sédiments. En le ramenant à la surface, on remonte avec lui la carotte qu'il a prélevée dans les fonds.

Le carottier à piston

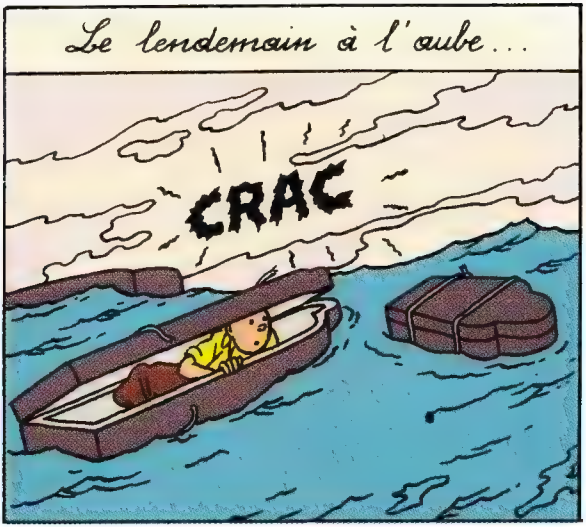
Ce carottier amélioré a un pouvoir de pénétration augmenté par un piston interne qui enfonce plus profondément l'instrument dans les sédiments. Un carottier à piston peut prélever une carotte de plus de 20 m, alors que 2 m est un maximum pour le carottier à gravité.

Extrait de l'album *Le Trésor de Rackham le Rouge*
© MCMXCIII. Hergé Moulinsart / Casterman
Illustration Y. Tabariés
© MCMXCIII. Edito-Service S.A.
Imprimé en CEE
D2 491 65-12

Comment mesure-t-on la vitesse des courants marins ?



1. en prenant des photos aériennes
2. grâce à des appareils : les courantomètres
3. en calculant la vitesse des vagues

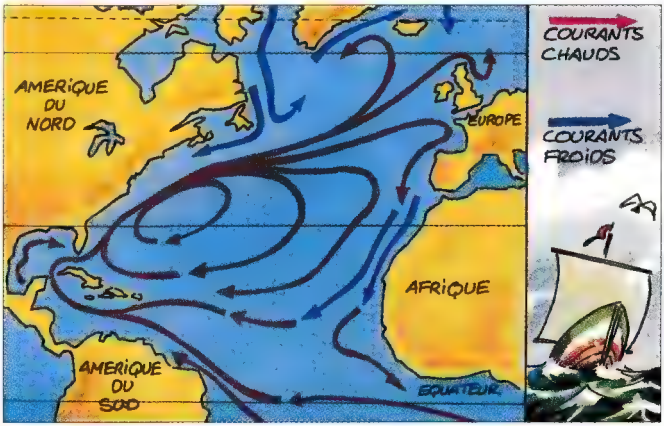


Courantomètre

Les courants marins se distinguent de la houle ou du flux et du reflux dus aux marées. Ce sont des masses d'eau qui circulent à travers les océans. Les océanographes étudient la vitesse et la direction de ces mouvements grâce à des courantomètres.

Les courants océanographiques favorisent ou s'opposent à la navigation. Ils transportent des sédiments depuis le littoral jusqu'aux fonds des mers, apportent la chaleur ou le froid et des substances nutritives sur des distances considérables, influençant les migrations des espèces. Il est donc important de les étudier.

2 Les courantomètres permettent de mesurer la vitesse des courants marins



Les courants dans l'océan Atlantique.

Mesurer les courants

Les courantomètres sont disposés le long de la ligne d'un mouillage profond, entre une ancre reposant au fond de la mer et un flotteur sous-marin immergé à une profondeur où le mouvement de la houle a disparu. Le compte-tours du rotor (ou hélice) du courantomètre mesure la vitesse du courant, un compas magnétique donne la direction.

Extrait de l'album *Les Cigares du Pharaon*
© MCMXCIII, Hergé Moulinsart / Casterman
Illustration Y. Tabariés
© MCMXCIII, Edito-Service S.A.
Imprimé en CEE
D2 491 79-16

Quelle est la zone maritime la plus polluée ?

1. celle des eaux côtières
2. celle des eaux profondes
3. celle des eaux tropicales

Pollution marine

Certains polluants arrivent directement aux eaux du large par les vents, les fumées industrielles, ou y sont libérés par les navires qui sillonnent les océans. Mais la plupart d'entre eux proviennent des rivages peuplés et industrialisés. La pollution est donc un phénomène essentiellement côtier.

1 La zone maritime la plus polluée est celle des eaux côtières

Pendant longtemps, l'homme s'est débarrassé de tous ses déchets en les jetant dans les fleuves (qui les conduisent à la mer) ou dans la mer elle-même. L'immensité des océans lui paraissait de nature à tout « digérer ».

Il existe une pollution accidentelle, due au naufrage d'un navire chargé de produits nocifs, par exemple.

La mer poubelle

Plus grave est la pollution chronique, due au rejet de déchets variés, plus ou moins toxiques. On peut citer les acides rejetés par les usines de traitement des métaux et autres produits chimiques industriels (mercure, plomb, chlore...), les insecticides et pesticides, les détergents, les eaux d'égouts renfermant bactéries et virus. Pour enrayer le phénomène de pollution, les usines doivent s'équiper de stations d'épuration.

Extrait de l'album *Tintin au pays de l'or noir*

© MCMXCIII, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo Cordier / Explorer
© MCMXCIII, Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 67-14

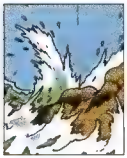
Quel fut le pétrolier responsable de la première marée noire ?

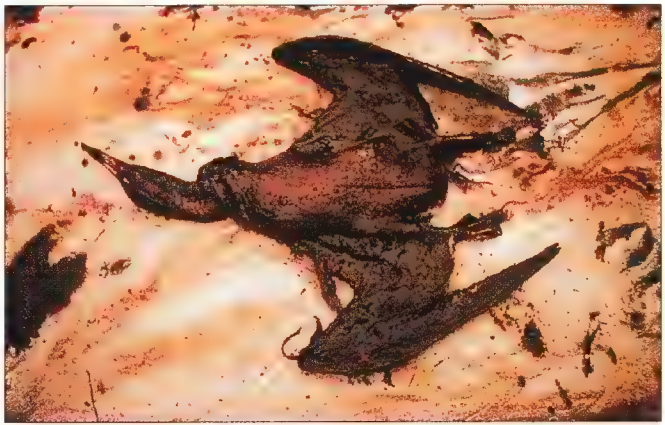
1. le Torrey Canyon
2. l'Amoco Cadiz
3. l'Oympic Bravery

Marée noire

La circulation de superpétroliers transportant jusqu'à 500 000 t a considérablement augmenté les risques de déversement d'hydrocarbures. En 1967, l'échouage du Torrey Canyon près des côtes anglaises provoqua la première marée noire, ravageant les côtes françaises.

1 La première marée noire fut provoquée par le pétrolier Torrey Canyon





Effets d'une marée noire : les oiseaux marins s'engluent et ne peuvent plus voler, poissons, coquillages et crustacés voient leur nourriture se raréfier et deviennent eux-mêmes impropres à la consommation.

Les hydrocarbures s'étalent très rapidement à la surface de la mer, ce qui favorise, en faible quantité, l'évaporation du pétrole. Le reste est ensuite dispersé en surface, entraîné par le vent, et dans toute la masse d'eau, avant de se déposer au fond de la mer.

Effets toxiques

La nappe de pétrole ralentit l'évaporation et l'oxygénation de l'eau. Il faut des mois, et même des années, avant que les microorganismes (bactéries) puissent dégrader le reste des hydrocarbures dissous dans l'eau ou déposés au fond. Entre temps, l'écosystème marin est gravement perturbé. Certaines algues disparaissent, d'autres, au contraire, pullulent.

Extrait de l'album *Le Crabe aux pinces d'or*

© MCMXCII, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo Len Sirman
© MCMXCII, Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 52-11

Pourquoi faut-il lutter contre la pollution des mers ?

1 pour préserver la santé des baigneurs

2 pour préserver les eaux côtières comme les eaux du large, car la mer n'a pas de frontières

Ha!ha!ha! pas si mauvais que ça!... Pensez à tous les poissons crevés qui pourrissent là-dedans!... A tous les noyés qui y mijotent depuis des siècles!... Aux tonnes de détritus que les bateaux y déversent chaque jour!... Libre à vous de vous suicider en buvant de cette lavasse! Mais pour moi, c'est "niet" sur toute la ligne!

Ça pas très bon...

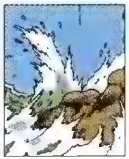
De plus... De plus...

De plus... De plus...

Lutte contre la pollution

Au fond des mers s'amassent des déchets de toute nature rejetés par les hommes, près des côtes ou au milieu des océans. Aujourd'hui, il est temps de ne plus considérer la mer comme une gigantesque poubelle.

2 Il faut lutter contre la pollution des mers pour préserver les eaux côtières comme les eaux du large



Les hommes se trouvent souvent désarmés face aux marées noires : les courants, les vagues empêchent parfois les sauveteurs d'intervenir au large. Il faut alors procéder au nettoyage des plages.

Les mers sont polluées d'abord par l'intermédiaire des rivières, elles-mêmes polluées. Cela provoque la dégradation des côtes et des plages, la mort de certaines espèces animales, la prolifération d'algues nauséabondes. Les déchets industriels déversés au milieu des océans et les marées noires, accidentelles ou provoquées par les pétroliers qui, malgré l'interdiction, nettoient leurs cales en haute-mer, polluent également.

Moyens de lutte

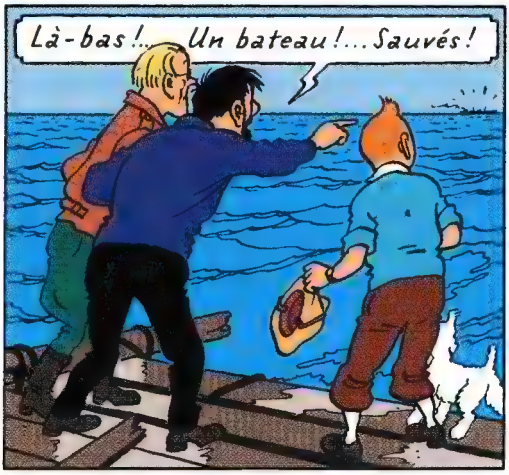
L'une des mesures est l'installation de stations d'épuration dans les communes du littoral afin d'assainir les eaux usées. La surveillance du trafic maritime devient aussi de plus en plus nécessaire.

Extrait de l'album *Coke en stock*
© MCMXCIII, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo Len Sirman
© MCMXCIII, Edito-Service S.A.
Imprimé en CEE
D2 491 80-01

Les eaux marines peuvent-elles être une source d'eau douce ?

1 oui, il existe des usines de dessalement

2 non, la mer a une trop forte salinité et ne peut être épurée suffisamment



Dessalement

Extraire de l'eau douce de la mer n'est pas une idée neuve. Les marins grecs du III^e siècle étaient déjà d'astucieux «bouilleurs d'eau de mer». A l'approche de l'an 2000, la production d'eau dessalée reste cependant marginale, en raison du coût du traitement.

1 Il existe des usines de dessalement qui permettent d'obtenir de l'eau douce à partir des eaux marines

L'eau est une ressource rare dans les pays arides du golfe Persique qui doivent puiser dans les nappes souterraines ou dessaler l'eau de mer (ci-dessus une usine de dessalement).

Actuellement, on produit environ 1 milliard de m^3 d'eau dessalée dans le monde, soit 1 millionième environ du volume des précipitations. 66 % de cette production est assurée par les pays du Moyen-Orient qui souffrent d'un climat aride, essentiellement pour l'irrigation.

Divers procédés

Le procédé le plus ancien est la distillation : on échauffe l'eau jusqu'à ébullition et condensation de la vapeur. Pour les eaux moins salées, on procède à la séparation par membranes : l'eau salée est pressurisée le long de membranes qui laissent passer l'eau mais arrêtent les sels.

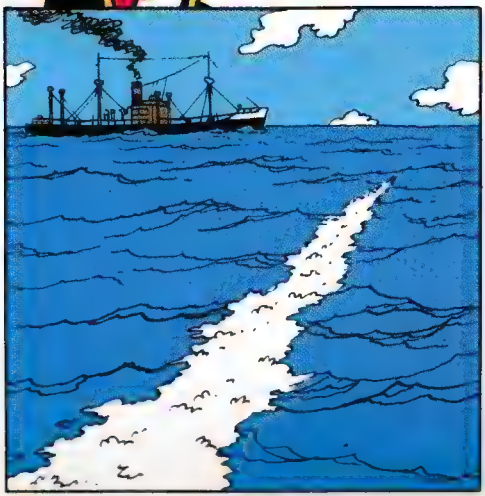
Extrait de l'album *Coke en stock*

© MCMXCIII, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo Len Sirman
© MCMXCIII, Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 79-15

Comment appelle-t-on le forage du pétrole en mer ?

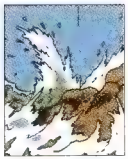
1 le turboforage
2 l'off-shore
3 la pétromarine



Off-shore

Off-shore veut dire, en anglais, au large des côtes. L'exploitation de gisements pétrolifères sous-marins a débuté en 1947, aux U.S.A.

2 L'off-shore est le forage du pétrole en mer



La plus grande, dans le golfe du Mexique, possède des pylônes ancrés à 312 m de profondeur. Des caméras surveillent le matériel sous l'eau et des hommes-grenouilles sont prêts à plonger si une réparation est nécessaire.

En pleine mer, pour forer profondément, les hommes ont installé de gigantesques plates-formes de béton ou d'acier, acheminées sur place par de puissants remorqueurs.

Différents types de plates-formes

La plate-forme peut être fixe, reposant sur des pieux enfoncés dans le sous-sol marin ; peu coûteuse, elle est vulnérable aux tempêtes. Elle peut être semi-submersible, maintenue en place par un système de ballasts immergés au-dessous de la couche d'eau agitée, mais elle est sensible aux vents et aux courants de marée. D'autres plates-formes sont construites sur une base en béton d'un poids suffisant pour assurer la stabilité sans ancrage par piles. Aujourd'hui, elles sont conçues pour résister à des vagues de 30 m de haut et des vents de 230 km/h.

Extrait de l'album *Coke en stock*

© MCMXCIII. Hergé Moulinsart / Casterman
Photo P. Maitre / Gamma
© MCMXCIII. Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 65-14

Qu'est-ce que le benthos ?

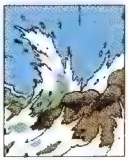
1 les organismes aquatiques vivant avec le fond de la mer, fixés ou s'en éloignant peu

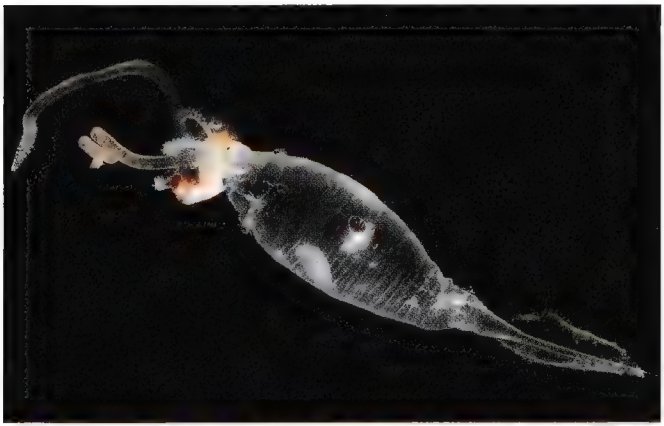
2 les fosses abyssales

Benthos

Le benthos comprend les plantes aquatiques fixées, les espèces vivant sur les plantes aquatiques ou dans les sédiments : certaines sont fixées à un support (huîtres) d'autres sont libres, nageant ou demeurant sur le fond pour guetter leurs proies (raie, sole).

1 Le benthos est constitué par les organismes aquatiques vivant avec le fond de la mer, fixés ou s'en éloignant peu





Les poissons des abysses vivent à de grandes profondeurs. Certaines espèces sont aveugles, d'autres possèdent des organes lumineux, parfois fixés à un filament situé devant leurs yeux.

Le plateau continental, avec des profondeurs n'excédant pas 200 m, est le domaine de poissons herbivores, sédentaires, souvent de forme aplatie, qui vivent collés sur les fonds (raies, limandes, soles, turbots…). Au-delà du plateau continental, l'absence progressive d'éclairement entraîne la disparition presque complète des algues : les poissons deviennent plus rares, vivants surtout de petits organismes qui tombent au fond des mers.

Poissons des abysses

Dans les abysses, où règnent le froid et l'obscurité, vivent des poissons aux formes étranges, dotés d'yeux télescopiques ou d'organes lumineux.

Extrait de l'album *Vol 714 pour Sydney*

© MCMXCIII. Hergé Moulinsart / Casterman
Photo Gamma
© MCMXCIII. Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 88-16

Quelles sont les missions confiées à la CNEXO ?

1 la prospection de champs de pétrole sous-marins

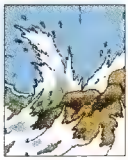
2 toutes sortes de missions océanologiques

CNEXO

La CNEXO est le Centre national pour l'exploitation des océans. Il est, entre autres, chargé de coordonner des missions en matière d'océanologie. Sa principale base scientifique, technologique et documentaire, est en Bretagne, près de Brest.

Plusieurs centaines de chercheurs travaillent à la CNEXO. En Bretagne, mais aussi dans des bases océanologiques comme à Tahiti ou en Méditerranée. Ils disposent de laboratoires et de grands navires océanographiques de haute mer ou de submersibles comme le *Cyana*.

2 Toutes sortes de missions océanologiques sont confiées à la CNEXO



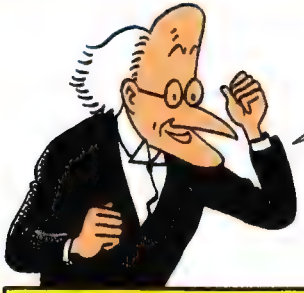
La soucoupe *Cyana* a participé à toutes les grandes campagnes scientifiques internationales depuis 1973 : elle peut opérer jusqu'à une profondeur de 3 000 m.

Les missions

Physiciens, chimistes, biologistes et techniciens travaillent à l'étude et à l'utilisation du domaine océanographique. Les principaux projets concernent la productivité des eaux et des fonds, l'aquaculture, l'utilisation d'aliments marins, la reconnaissance de gisements, les énergies de la mer, le dessalement de l'eau de mer, la pollution.

Extrait de l'album *Le Trésor de Rackham le Rouge*
© MCMXCIII, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo Len Sirman
© MCMXCIII. Edito-Service S.A.
Imprimé en CEE
D2 491 89-08

Qui a inventé le scaphandre autonome ?

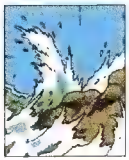


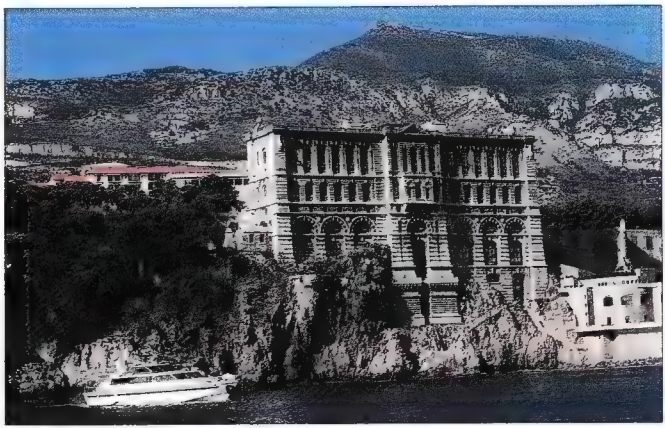
1. Alain Bombard
2. le commandant Cousteau
3. Léonard de Vinci

Cousteau

Officier de marine, océanographe, explorateur et cinéaste, Jacques-Yves Cousteau a parcouru toutes les mers à bord de son navire, la *Calypso*. Aujourd'hui, ce qui l'intéresse plus encore que l'exploration, c'est l'étude du bulletin de santé de la planète.

2 Le scapahandre autonome fut inventé par le commandant Cousteau





Depuis 1957, Cousteau dirige le musée océanographique de Monaco.

Dès qu'il a commencé à naviguer, Cousteau s'est demandé ce qu'il y avait sous la coque de son bateau, et il est allé voir.

La mer vue par-dessous

Pour aller toujours plus profond, il a inventé le scaphandre autonome, puis la soucoupe plongeante, et conduisit des expériences de plongées profondes à l'aide des «maisons sous la mer». Il a utilisé la télévision sous-marine, réalisé de nombreux films. De fil en aiguille, il est devenu écologiste, prenant conscience, au fil du temps et au cours de ses explorations que le milieu marin se détériorait rapidement, à cause des pêches abusives, des destructions des côtes, des pollutions d'origine urbaine ou industrielle.

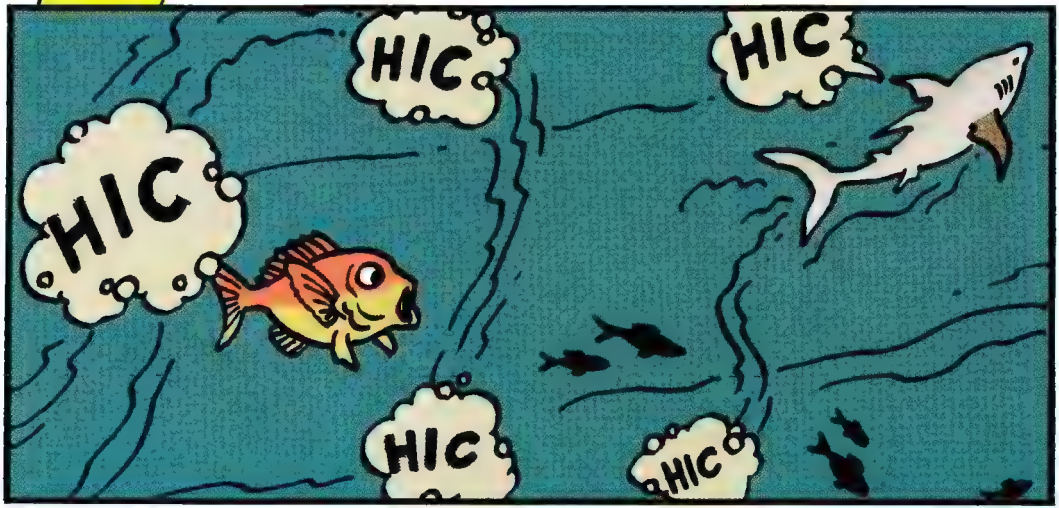
Extrait de l'album ***Le Trésor de Rackham le Rouge***

© MCMXCIII, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo E. Chino / Explorer
© MCMXCIII, Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 84-01

Qu'est-ce que l'aquaculture ?

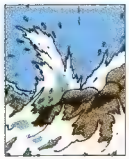
1 l'élevage de poissons d'eau douce
2 l'élevage de poissons d'aquarium
3 l'élevage d'animaux aquatiques (poissons, crustacés, coquillages)



Aquaculture

Poissons, coquillages et crustacés représentent une part importante de l'alimentation des hommes. Aujourd'hui, certaines espèces, trop pêchées, sont menacées de disparition. C'est pourquoi, de plus en plus, se développe l'aquaculture.

3 L'aquaculture est l'élevage d'animaux aquatiques (poissons, crustacés, coquillages)



Élevage de saumons.

L'aquaculture permet de contrôler la reproduction des animaux marins mais aussi de les protéger des prédateurs ou des maladies. Il existe de nombreuses techniques d'élevage qui varient selon le milieu utilisé (bassin, enclos, cages flottantes ou immergées), de l'alimentation (naturelle ou artificielle), du renouvellement en eau (pompage, dérivation d'une rivière, courants de marée), de l'approvisionnement en larves ou alevins ...

Les espèces élevées

On élève les huîtres et les moules (conchyculture), des poissons d'eau douce : truites, carpes, brochets...(pisciculture), et plus récemment, le saumon, le bar, la sole, le turbot, le homard, la coquille Saint-Jacques...

Extrait de l'album *Coke en stock*

© MCMXCII, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo Novosti / Sipa Press
© MCMXCII, Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 21-11

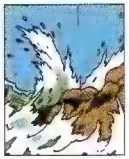
Jusqu'à quelle profondeur les chalutiers pêchent-ils ?

1 jusqu'à 120 m
2 jusqu'à 300 m
3 jusqu'à 900 m

Pêche au chalut

L'apparition du bateau à vapeur, à la fin du XIX^e siècle, bouleversa les techniques de pêche. Seul le navire à vapeur dispose en effet de la puissance nécessaire au remorquage des chaluts, ces immenses filets qui piègent les poissons de surface mais aussi ceux des grands fonds.

3 Les chalutiers pêchent jusqu'à des profondeurs de 900 m



Le chalutage s'effectue par l'arrière et non sur les côtés, pour que le navire reste plus manœuvrant. Les techniques de congélation du poisson, à bord, ont permis aux pêcheurs d'accroître leurs captures.

Entre la Seconde Guerre mondiale et les années 50, sont apparues d'autres innovations techniques qui entraînèrent le développement de la pêche au chalut.

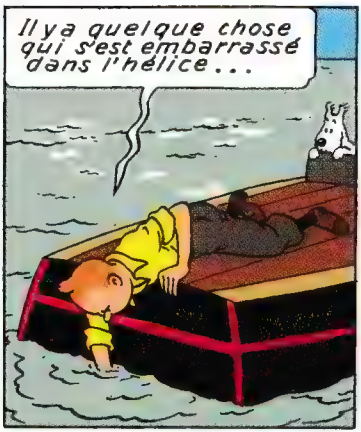
Évolution du chalutage

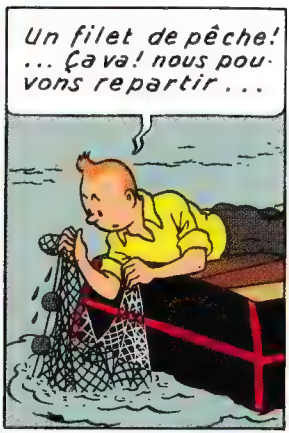
Les sondeurs acoustiques et les sonars ont permis de pêcher des poissons de profondeur (hareng). Les fibres synthétiques souples et résistantes, ont permis d'accroître la taille des filets. Les moteurs, de plus en plus puissants, furent équipés de treuils pouvant emmagasiner jusqu'à 3 000 m de câbles pour le remorquage de chaluts aux plus grandes profondeurs (600 à 900 m), non sans dommage pour les fonds.

Extrait de l'album *Le Trésor de Rackham le Rouge*
© MCMXCIII, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo Dupont / Gamma
© MCMXCIII, Edito-Service S.A.
Imprimé en CEE
D2 491 67-13

Comment appelle-t-on la pêche en haute mer ?

1. la pêche au vif
2. la pêche hauturière
3. la grande pêche

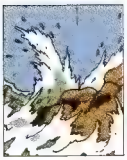




Pêche hauturière

La pêche en mer se pratique de plusieurs façons : on distingue la pêche côtière (près du littoral), la pêche hauturière (en haute mer), à la recherche de poissons migrateurs (sardines, maquereau...), la grande pêche, à grande distance des côtes.

2 La pêche hauturière est la pêche en haute mer



Sur les navires qui appartiennent en copopriété au patron et à l'équipage, les marins sont payés à la part, en fonction du résultat de la pêche.

Les pêcheurs hauturiers sont ceux qui partent de deux à quatre jours à la recherche des migrateurs, tels que maquereaux, harengs, sardines et thons ou de poissons courants qui se sont raréfiés le longs des côtes et qui sont pêchés surtout au chalut. Étant soumise aux migrations, la pêche hauturière est mouvante et saisonnière.

La pêche aujourd'hui

Aujourd'hui, la raréfaction du poisson a entraîné un réglementation plus sévère de la pêche, avec des mesures restrictives : licences de pêche, périodes d'interdiction, cantonnements dans des zones délimitées, quotas des captures par pays.

Extrait de l'album *Le Crabe aux pinces d'or*

© MCMXCII. Hergé Moulinsart / Casterman
Photo : Len Sirman
© MCMXCII. Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 33-12

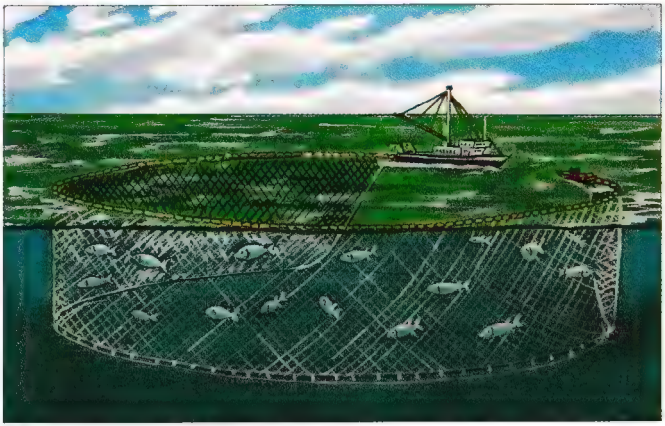
Quel filet utilise-t-on pour pêcher les poissons de surface ?

1 le chalut
2 la seine
3 la nasse

Pêche au filet

L'industrialisation de la pêche n'a pas fait disparaître toutes les techniques traditionnelles. Celles-ci se sont parfois même développées grâce aux moyens modernes de détection (sonar).

2 La seine est un filet utilisé pour pêcher les poissons de surface



Les thons accumulés au fond de la poche que forme la seine resserrée sont ensuite remontés à bord du thonier. Malheureusement, le filet attrape aussi les dauphins qui voyagent en compagnie des thons.

Les modes de pêche diffèrent en fonction du poisson, de ses déplacements. Les chaluts, immenses filets traînés en profondeur, ont remplacé les lignes de fond aux centaines d'hameçons que posaient, jadis, les pêcheurs de morue.

Filets de surface

La pêche au thon utilise deux sortes de filets. La madrague consiste à disposer en labyrinthe des filets ancrés au sous-sol marin, près des côtes ; les poissons entrés ne peuvent en ressortir et sont assommés à coups de gaffe. La pêche au thon tropical se pratique à la seine. Dès qu'un banc de thons est repéré, par avion ou par sonar, le navire, en liaison avec une embarcation annexe, met en place la seine, un filet vertical dont le fond est ensuite resserré.

Extrait de l'album *Le Crabe aux pinces d'or*
© MCMXCIII. Hergé Moulinsart / Casterman
Illustration Y. Tabariés
© MCMXCIII. Edito-Service S.A.
Imprimé en CEE
D2 491 72-19

Comment pêche-t-on les crustacés ?

1 avec des chaluts
2 avec des casiers
3 avec des lignes

Pêche au casier

La pêche au casier peut être industrielle, notamment pour la langouste, ou artisanale, pratiquée par un seul homme sur une petite embarcation. On la pratique dans les fonds rocheux. Selon leur forme, les casiers permettent de capturer toutes sortes de crustacés comme les homards, les araignées, les langoustines, les crabes, les crevettes.

2 On pêche les crustacés avec des casiers

Pêche au homard. Les crustacés rentrent facilement dans les casiers mais ont peu de chances d'en ressortir, car l'ouverture a la forme d'un entonnoir.

Le casier est une nasse, autrefois confectionnée en osier ou en bois de châtaignier et maintenant réalisée le plus souvent en plastique et en grillage métallique. Certains casiers ont un orifice à la partie supérieure, d'autres, comme les verveux, possède une ouverture à chaque extrémité.

Mouillage des casiers

On introduit dans le casier du poisson ou de la viande, des coquillages, en guise d'appât puis on le mouille en le lestant. La limite de la roche et du sable ou bien les ports sont de bons endroits pour cette pêche.

Extrait de l'album *Le Lotus Bleu*

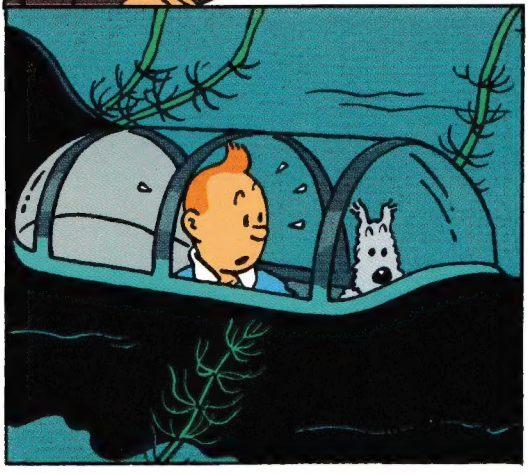
© MCMXCIII, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo Animals Animals / Sunset
© MCMXCIII, Edito-Service S.A.

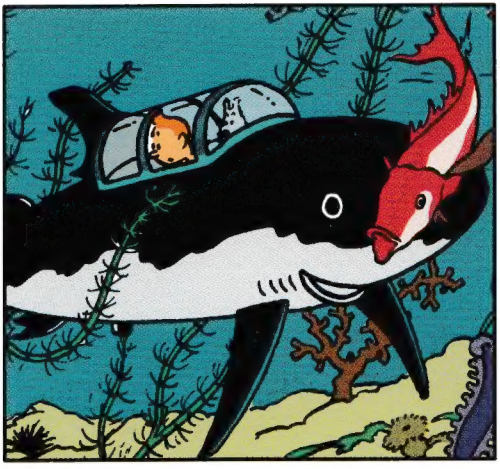
Imprimé en CEE
D2 49189- 06

Qu'est-ce que l'algoculture ?

1 la culture des algues pour des utilisations industrielles

2 la lutte contre la prolifération d'algues envahissant nos côtes

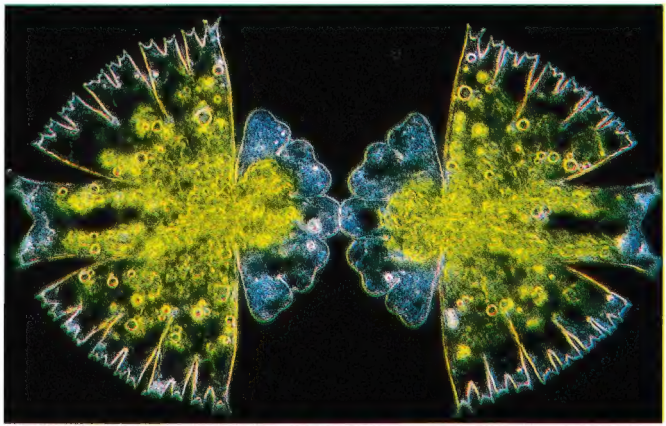




Algoculture

Les algues ont été de tout temps utilisées comme engrais (varech ou goémon) ou comme aliment, surtout au Japon et en Chine. Une meilleure connaissance de leur développement permet aujourd'hui d'industrialiser leur culture dans des fermes marines.

1 L'algoculture est la culture des algues pour des utilisations industrielles



L'algologie est une science pleine d'avenir. Depuis quelques années, les astronautes, qui se décalcifient en apesanteur, consomment un filtrat cellulaire de douze algues différentes pour consolider leurs os !

Certaines algues (fucus et laminaires en particulier) sont utilisées dans la cuisine d'Extrême-Orient et commencent à entrer dans nos recettes occidentales.

De multiples applications industrielles

Sans nous en rendre compte, nous consommons aussi des extraits d'algues employés comme substances gélifiantes pour la fabrication de crèmes glacées ou de croquettes de poisson reconstitué. Ces produits naturels gélifiants se retrouvent aussi dans les couches-culottes, les peintures, les mousses à raser, les cachets pharmaceutiques. Les centres de thalassothérapie font grand usage de pommades à base d'algues.

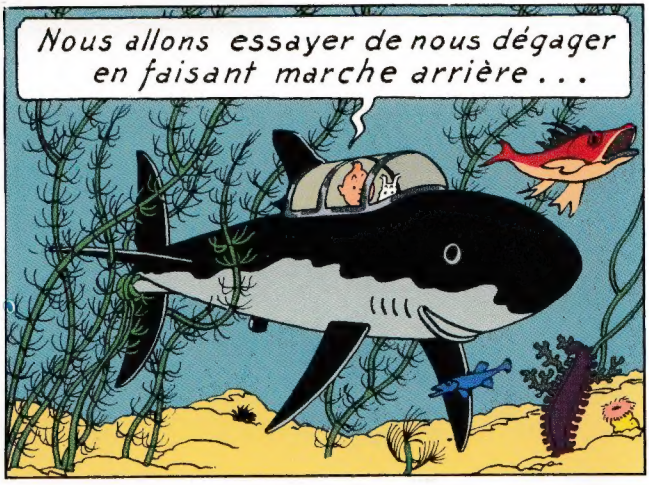
Extrait de l'album *Le Trésor de Rackham le Rouge*

© MCMXCIII, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo N.H.P.A. / Sunset
© MCMXCIII, Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 73-06

Qu'est-ce que le goémon ?

1 le nom du premier sous-marin
2 un poisson
3 des algues marines



Goémon

Le goémon, ou varech, est le nom donné aux algues rejetées par la mer et que les hommes récoltent pour en faire de l'engrais ou de la nourriture pour bêtes.

3 Les algues marines forment le goémon

L'algue entre dans la fabrication d'engrais, de nourriture pour animaux, de produits cosmétiques... Les chirurgiens s'en servent comme implants pour des greffes osseuses.

Les goémoniers de Bretagne pratiquent cette activité depuis longtemps, et il existe même des marchés aux algues. Ces végétaux sont en effet de bons engrais : ils activent la croissance des plantes et leur donnent une meilleure résistance au froid et aux maladies.

Des animaux en meilleure santé

Des industries fabriquent, à partir des algues, des farines déshydratées pour nourrir certains animaux. Grâce aux algues, les poules pondent des œufs plus jaunes, avec une meilleure teneur en iode et en minéraux ; renards, visons, moutons fournissent une fourrure ou une laine plus soyeuse. Les algues entrent aussi dans la cuisine des hommes : Chinois et Japonais en sont très friands.

Extrait de l'album ***Le Trésor de Rackham le Rouge***

© MCMXCI, Hergé Moulinsart / Casterman
Photo Roy / Explorer
© MCMXCI, Edito-Service S.A.

Imprimé en CEE
D2 491 08-07